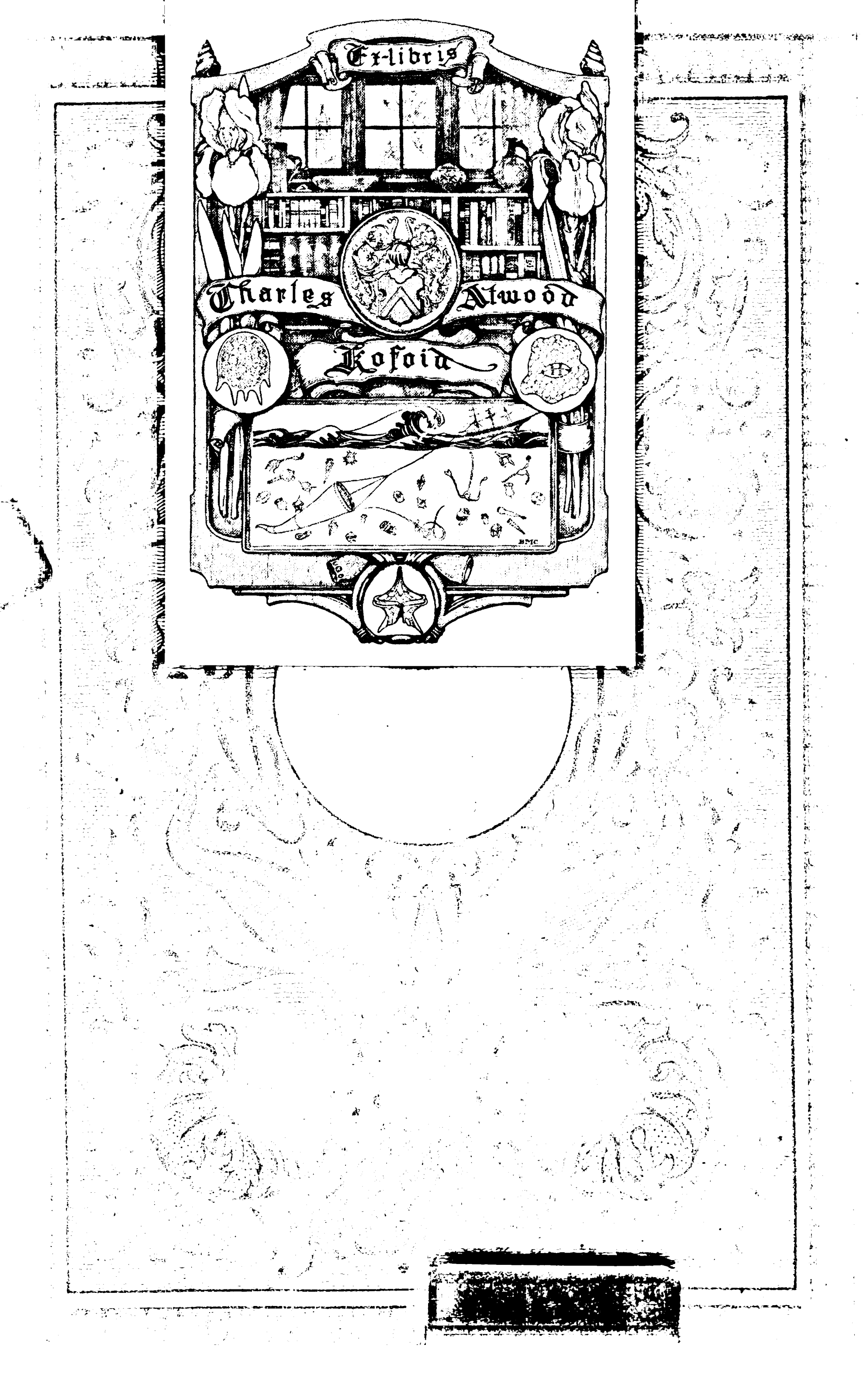
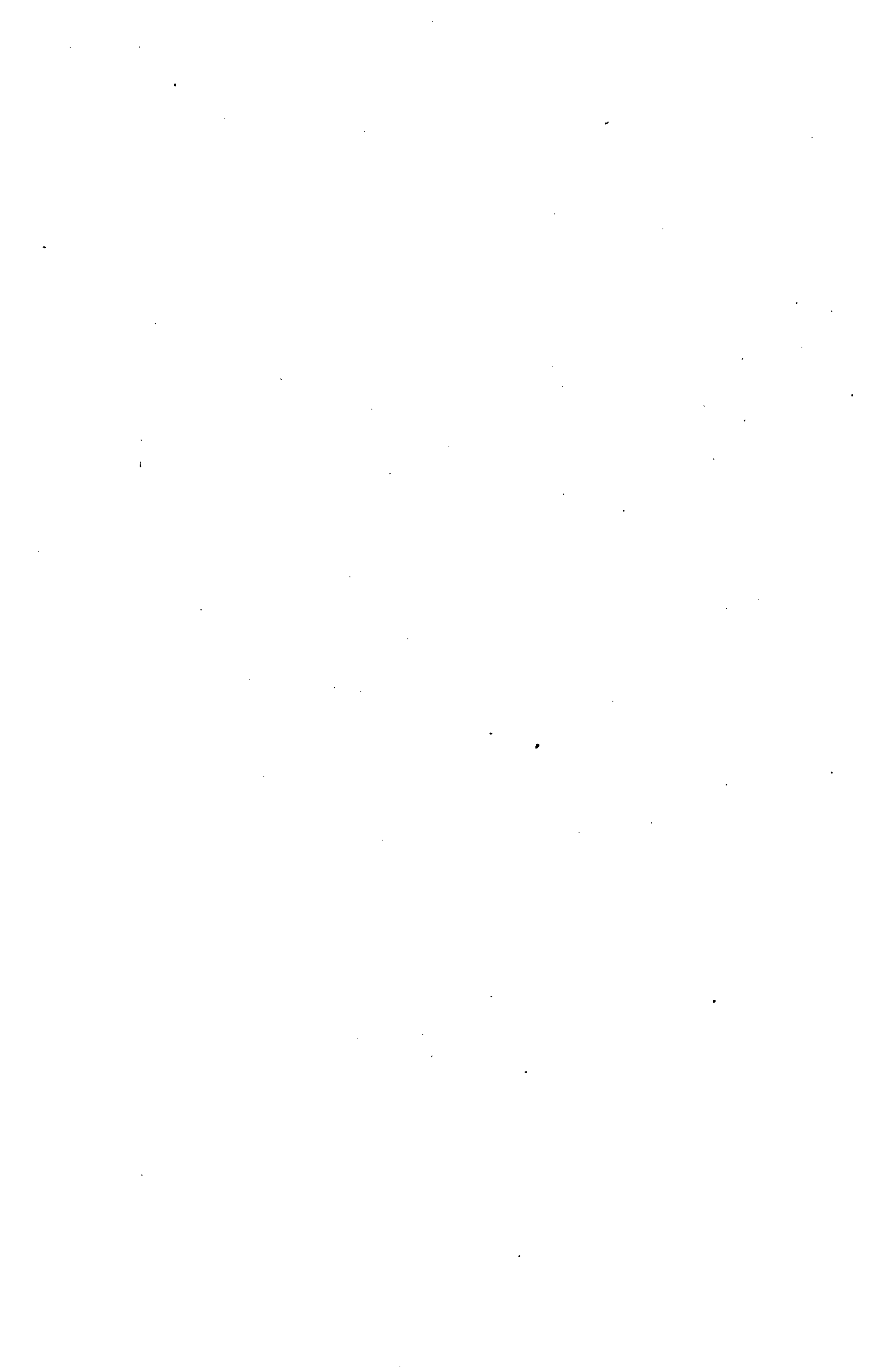



Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid
BMC



Handbuch

der

Milchwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von

Dr. W. Kirchner,

ord. öff. Professor und Direktor des Landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig.

Dritte, neubearbeitete Auflage.



Mit 216 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.

Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., 10 Hedemannstraße.

1891.

Seinem hochverehrten Lehrer und Freunde,

dem

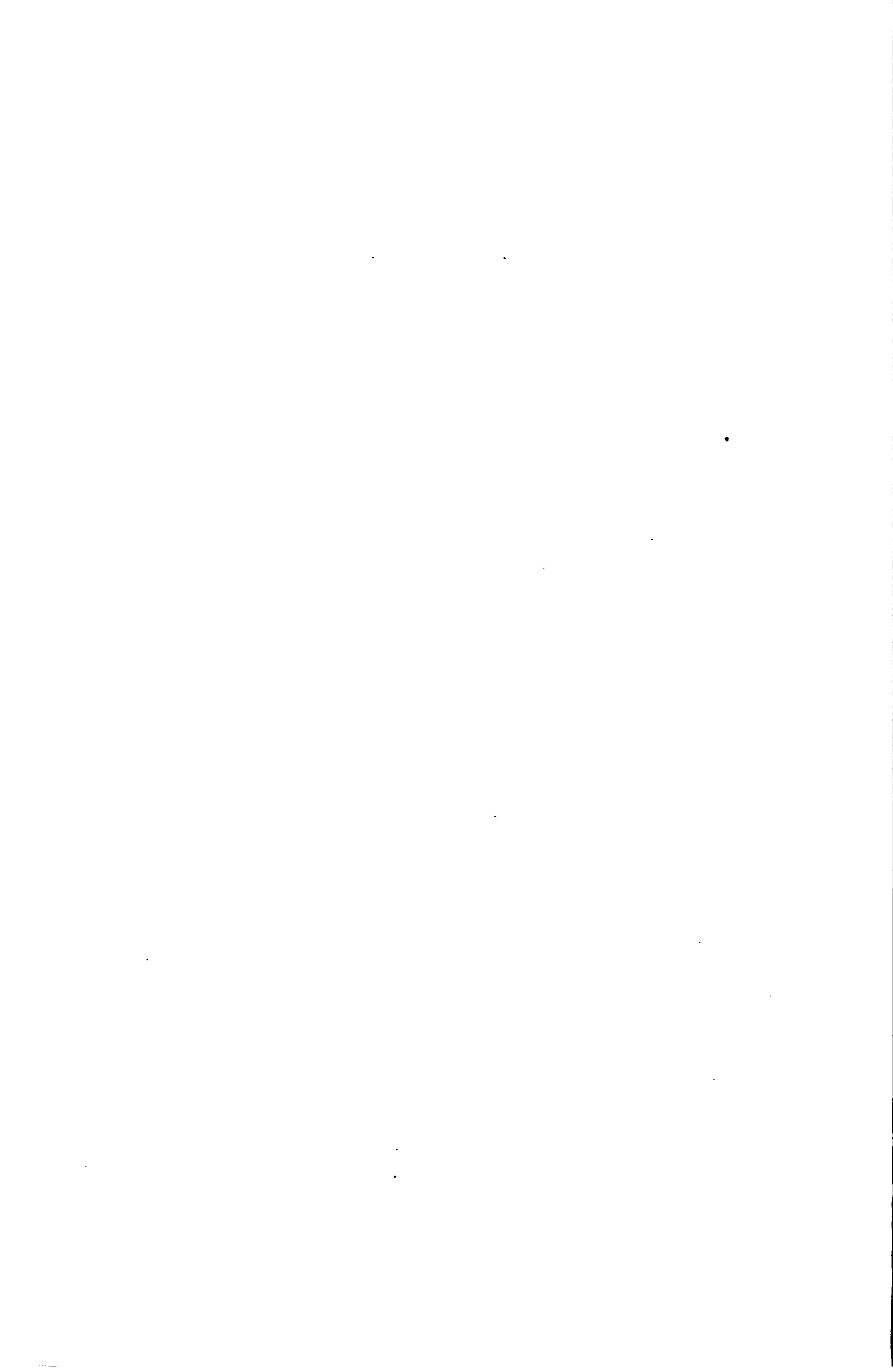
Herrn Geheimen Regierungs-Rate

Professor Dr. Julius Kühn,

Direktor des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle a. S.

als Zeichen aufrichtigster Dankbarkeit

Der Verfasser.



Vorwort zur ersten Auflage.

Vorliegendes Werk hat den Zweck, den heutigen Stand der Milchwirtschaft in wissenschaftlicher wie praktischer Hinsicht darzulegen. Trotzdem das Molkereiwesen in den letzten Jahren nach vielen Richtungen hin eine außerordentliche Entwickelung erfahren hat, ist der Verfasser dennoch bemüht gewesen, den Stoff in möglichster Kürze, thunlichst unbeschadet der Vollständigkeit, zu behandeln. Derselbe ließ sich bei der Abfassung des „Handbuches" von dem Gesichtspunkte leiten, sowohl den in der Praxis stehenden Landwirten, wie auch den Zuhörern seiner Vorlesungen an der Universität Halle a. S. einen Führer und Ratgeber darzubieten.

Wesentliche Hilfe bei der Abfassung wurde dem Verfasser zuteil einerseits durch das Werk von Benno Martiny „die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung, Danzig 1871", welches alle älteren Forschungen mit umfassender Gründlichkeit darstellt, andrerseits durch das in neuerer Zeit erschienene Buch von Dr. W. Fleischmann, „das Molkereiwesen, Braunschweig 1876—79", welches nicht allein den Stoff völlig beherrscht, sondern auch durch Aufstellung vieler neuer und richtiger Ansichten wesentlich zur Klärung mancher offenen Frage in der Milchwirtschaft beigetragen hat.

Halle a. S., im April 1882.

Dr. Wilh. Kirchner.

Vorwort zur zweiten Auflage.

In der vorliegenden zweiten Auflage ist die Art, in welcher der Stoff in der ersten Auflage eingeteilt und behandelt war, die gleiche geblieben. Verfasser hat sich jedoch bemüht, Manches noch kürzer darzustellen, namentlich um den vielen Neuerungen auf dem Gebiete der Milchwirtschaft, ohne Erweiterung des Umfanges des „Handbuches", gerecht werden zu können. Verschiedene Kapitel, welche veraltete oder nur noch wenig gebräuchliche Verfahren besprechen, konnten erheblich gekürzt oder ganz fortgelassen werden.

Von besonderem Werte waren dem Unterzeichneten bei der Bearbeitung die in Einzelschriften oder in den betreffenden Jahresberichten niedergelegten Arbeiten der milchwirtschaftlichen Versuchs-Stationen zu Raden (Professor Dr. Fleischmann), Kiel (Dr. Schrodt), Proskau (Dr. Schmöger) und in Beziehung auf die Käserei die Untersuchungen der landw.-chemischen Versuchs-Station des Landes Voralberg zu Tisis (Dr. Eugling), sowie das Handbuch der Käserei-Technik von Dr. von Klenze.

Allen Denen, welche dem Verfasser sonst durch Mitteilungen, Zustellung von Abbildungen u. s. w. gefällig gewesen sind, sagt derselbe hiermit seinen verbindlichsten Dank.

Halle a. S., im Juni 1886.

Dr. Wilh. Kirchner.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die Anordnung und die Art der Behandlung des Stoffes ist auch in der 3. Auflage nicht geändert. Um den Inhalt des Buches dem gegenwärtigen Stande der Milchwirtschaft d. h. den umfangreichen Forschungsergebnissen der neueren Zeit, namentlich auf bakteriologischem Gebiete, sowie den technischen Vervollkommnungen, besonders in Betreff der Zentrifugen, entsprechend zu gestalten, mußten jedoch verschiedene Kapitel umgearbeitet, fast alle Abschnitte neu bearbeitet, sämtliche aber ergänzt werden, während wieder Verschiedenes, als veraltet, kürzer gefaßt oder beseitigt ist. Der Umfang des Handbuches hat sich nur um ein Weniges vermehrt.

Wenn das Handbuch der Milchwirtschaft, wie im Vorworte zur 1. Auflage gesagt ist, den Zweck verfolgt, den in der Praxis stehenden Landwirten, sowie den Hörern der akademischen Vorlesungen über das Molkereiwesen einen Führer und Ratgeber darzubieten, so trifft dieser Zweck gegenwärtig auch für die gemeinsamen Molkereien und für deren Vorstände bezw. Betriebsleiter zu, welche in dem Buche einen Überblick über das Gesamtgebiet der Milchverwertung erhalten, und sich darin über die Einrichtung und die Kosten solcher Molkereien zu unterrichten vermögen.

Wertvoll bei der Neubearbeitung waren für den Verfasser wiederum die Berichte aus der milchwirtschaftlichen Versuchs-Station Kiel (Dr. Schrodt), aus dem milchwirtschaftlichen Institute Proskau (Dr. Klein) und aus der Versuchs-Molkerei Kleinhof-Tapiau (Prof. Dr. Fleischmann und Dr. Hitcher), dann die Arbeiten aus dem Laboratorium Soxhlet's in München, sowie die Veröffentlichungen W. Helm's, ferner die Fachzeitschriften: die „Milchzeitung", die „Molkerei-Zeitung" und neuerdings die „Deutsche Molkerei-Zeitung", ganz besonders endlich die Ergebnisse der bakteriologischen Forschungen, wie solche namentlich durch Duclaux in Paris, durch Prof. Adametz in Wien, durch Dr. Weigmann an der

ihm unterstellten bakteriologischen Abteilung der Versuchsstation in Kiel, durch Dr. Krüger, Assistenten des landwirtschaftlichen Institutes Königsberg, u. A. ausgeführt sind. Der Bakteriologie und ihren Vertretern kommt das Verdienst zu, manche bisher dunkle Punkte auf dem Gebiete der Milchverarbeitung aufgeklärt zu haben; diese Wissenschaft wird zweifelsohne auch ferner wesentlich dazu beitragen, die Verarbeitung und Verwertung der Milch immer vollkommener zu gestalten.

Aufrichtigen Dank sagt der Verfasser sowohl allen Denen, welche ihm durch ihr Interesse für das Handbuch die Möglichkeit gewährt haben, dasselbe jetzt wiederum zu bearbeiten und damit von neuem zeitgemäß zu gestalten, als auch denjenigen, welche durch freundliche Mitteilungen, durch Überlassung von Abbildungen u. s. w. der Sache förderlich gewesen sind, nicht zuletzt aber auch der Verlagsbuchhandlung, welche in freigebiger Weise für eine angemessene Ausstattung Sorge getragen hat.

Wenn vielfach an Stelle der Fremdwörter deutsche Ausdrücke getreten sind, so hat doch eine grundsätzliche Vermeidung der ersteren nicht stattgefunden.

Leipzig, im April 1891.

Dr. Wilh. Kirchner.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Erster Abschnitt. Die Milch und ihre Eigenschaften.	
I. Die Zusammensetzung und die Bestandteile der Milch	6
Das Fett	7
Die Proteinkörper (Käsestoff, Albumin, Laktoglobulin, Laktoprotein)	14
Der Milchzucker	19
Die Asche	22
Die Milchgase u. sonstigen Milch-Bestandteile	24
Schaf-, Ziegen-, Büffel-, Stutenmilch	24
II. Die Entstehung der Milch	25
III. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Milch . . .	29
IV. Das Kolostrum	33
V. Verschiedene, die Milchbildung beeinflussende Verhältnisse	36
1. Individualität und Rasse	36
2. Die Laktationsperiode	38
3. Alter, geschlechtliche Thätigkeit, Bewegung und sonstige Einflüsse	42
4. Futter	44
5. Gebrochenes Melken; Melkzeiten; 2- und 3maliges Melken	47
VI. Die Milchfehler	53
1. Blaue Milch	54
2. Rote und gelbe Milch	56
3. Schleimige und fadenziehende Milch	57
4. Käsigwerden der Milch und des Rahmes	58
5. Bittere Milch	59
6. Schwer zu verbutternde Milch	61
7. Sonstige Milchfehler	62
8. Milchsteine, sandige Milch	63
Zweiter Abschnitt. Die Behandlung der Milch vom Melken bis zum Verkaufe bezw. bis zur Auf- und Entrahmung	65
I. Einige Grundgesetze der Milchwirtschaft	65
II. Allgemeines über Molkerei-Räume, -Geräte und -Apparate . . .	69
III. Das Melken	73
IV. Die Beförderung der Milch	77
V. Die Mittel zur Süßerhaltung der Milch	85
Dritter Abschnitt. Die Untersuchung und Prüfung der Milch auf Gehalt und auf Verfälschung	97
I. 1. Bestimmung des Fettgehaltes durch Messen des Rahmes . .	101
2. Bestimmung des Fettgehaltes durch optische Untersuchung . .	107

3. Bestimmung des Fettgehaltes durch Ausbuttern 116
4. Bestimmung des Fettgehaltes durch Zusatz von Reagenzien . . 118
5. Prüfung der Milch durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes (der Dichtigkeit) 137
II. Die Ausführung der Milchkontrolle 146
Vierter Abschnitt. Die Aufrahmung 163
I. Allgemeine Verhältnisse, welche die Aufrahmung beeinflussen . . 163
a) Beschaffenheit der Milch 164
b) Fettgehalt der Milch 164
c) Transport, Erschütterung, Stehen der Milch 165
d) Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft; Luftdruck; Elektrizität 166
e) Temperatur 166
f) Zeitdauer der Aufrahmung 172
g) h) i) k) Höhe der Schüttung und Weite der Gefäße, Kochen der Milch und Zusatz fremder Stoffe 173
II. Die verschiedenen Aufrahmverfahren 174
A. Aufrahmverfahren ohne andauernde Wasserkühlung 174
1. Das holländische Aufrahmverfahren 174
2. Das holsteinsche " 176
3. Das Destinonsche " 180
4. Das Gussandersche " 181
5. Das Devonshire- " 181
B. Aufrahmverfahren mit andauernder Wasserkühlung 183
1. Das Swartzsche Aufrahmverfahren 183
2. Das Reimerssche " 189
3. Das Cooleysche " 192
C. Die Entrahmung durch Zentrifugal- oder Schleuderkraft . . . 195
1. Zentrifugen für Kraftbetrieb 202
a) de Lavals Patent-Separator und Alpha-Separator mit Patent Bechtolsheim 202
b) Lefeldt-Lentsch Milchzentrifuge, Modell 1885 209
c) Balance-Zentrifuge, „Deutscher Separator“ 213
d) Burmeister und Wains dänische Meierei-Zentrifuge Modell 1890 216
e) Victoria-Separator 221
2. Zentrifugen für Handbetrieb 221
a) de Lavals Handseparatoren 221
b) Lefeldt-Lentsch (Arnoldts) Horizontale Milchzentrifuge . . 224
c) Burmeister und Wains Handzentrifuge 225
d) „Geräuschlose“, Handzentrifuge von Dr. Braun 228
e) Viktoria-Handbetriebsseparator 231
Die Umstände, welche die Entrahmung der Milch durch die Zentrifuge beeinflussen 233
Art der Triebkraft bei den Zentrifugen 245
III. Der Rahm und die Magermilch 257
Fünfter Abschnitt. Das Buttern und die Butter 264
I. Der Butterungsvorgang 264
II. Die Umstände, welche die Butterbildung beeinflussen 271
III. Die Butterfässer 278
1. Stoßbutterfässer 283
2. Schlagbutterfässer mit senkrechter Welle 285

3. Schlagbutterfässer mit wagerechter Welle 291
4. Roll- und Wiegebutterfässer 296
Kontinuierliche Buttermaschine 304
IV. Das Färben der Butter 306
V. Milch- oder Rahmbuttern? 308
VI. Das Verbuttern der verschiedenen Arten von Milch und Rahm . 312
VII. Die Bearbeitung und das Salzen der Butter 322
VIII. Die Ausbeute an Butter und die Zusammensetzung der Butter . 336
IX. Die verschiedenen Buttersorten, Beschaffenheit und Fehler der Butter 344
X. Die Verpackung der Butter und der Handel mit Butter 356
XI. Die Buttermilch 378
XII. Die Margarine (Kunstbutter); Verfälschung und Prüfung der Butter 380
Sechster Abschnitt. Das Verkäsen der Milch und der Käse 389
I. Das Lab, seine Wirkung und Bereitung 389
II. Die Erwärmung der Milch und die Käsekessel 409
III. Die Bearbeitung des Bruches, das Formen und Pressen der Käse 417
IV. Das Färben und Salzen der Käse 435
V. Die Reifung der Käse 439
VI. Die Reifungsräume für den Käse 446
VII. Die Fehler und Feinde der Käse 450
VIII. Die verschiedenen Käsesorten 454
I. Labkäse 457
II. Sauermilchkäse 493
IX. Der Handel mit Käse 498
X. Die Molken und deren Erzeugnisse 502
Siebenter Abschnitt. Sonstige Milchverwendung nnd Milch-Erzeugnisse . . 510
I. Die Gewinnung von Kinder- und Kurmilch 510
II. Kondensierte und konservierte Milch 515
III. Kumys, Kefir und sonstige Milchpräparate 521
Achter Abschnitt. Die Verwertung der Milch 525
I. Das Messen und Wägen der Milch 525
II. Die Verwertung der Milch bei den verschiedenen Arten der Verwendung; Buchführung 532
Über Gemeinsame und Genossenschafts-Molkereien 558
Über Molkerei-Anlagen 587

Abkürzungen.

m = Meter.
cm = Zentimeter.
ccm = Kubikzentimeter.
mm = Millimeter.
qm = Qudratmeter.
cbm = Kubikmeter.
l = Liter.
g = Gramm.
kg = Kilogramm.
M oder Mk. = Mark.
Fr. = Franken.
°C = Grad Celsius.
°R = Grad Reaumur.

Alle Temperatur-Angaben ohne nähere Bezeichnung bedeuten Grade nach Celsius.

Berichtigungen.

Seite 6, Zeile 14 von unten „10—17 %" statt 10—15 %.
Seite 9, Anm. „le lait" statt du lait.
Seite 90, Zeile 20 von oben hinter „der letzteren Art" einzuschieben — „sowie der Sporen."
Seite 209, Zeile 23 von oben „Alpha-Separator AI" und „AII" statt Alpha-Baby-Separator.
Seite 287, Unterschrift zu Fig. 101, „Riemenübertragung statt Rinnenübertragung.
Seite 383, Zeile 14 von oben „Margarine" statt Margerine.
Seite 401, Zeile 7 von unten „35°" statt 5°.

Einleitung.

Seit etwa 2 Jahrzehnten hat sich in der Mehrzahl der Milchwirtschaft treibenden Länder Europas eine tiefgehende Bewegung geltend gemacht, welche eine höhere Verwertung der Milch und ihrer Erzeugnisse zum Zweck hat. Dieser Bewegung haben verschiedene Ursachen zu Grunde gelegen, welche im Allgemeinen auch heute noch in Wirkung sind.

Einmal erkannte man, daß die Milch ein Erzeugnis sei, welches man bisher vernachlässigt habe, welches aber bei sorgfältiger Behandlung in den meisten Fällen einen höheren Ertrag sehr wohl erzielen lasse, zum andern wies die überseeische Konkurrenz, welche sich vorwiegend auf Korn und Wolle erstreckte, auf die bessere Verwertung und vollkommnere Ausnutzung der heimischen Vieherzeugnisse, besonders der Milch, hin. Wenn diese Verhältnisse gegenwärtig insofern eine Änderung erfahren haben, als der europäische Markt jetzt auch mit tierischen Erzeugnissen der neuen Welt beschickt wird, so weist die folgende Zusammenstellung doch nach, daß die Preise für die Butter, wenigstens im Vergleiche zu denen des Getreides, noch immer als recht befriedigende zu bezeichnen und mehr gestiegen sind, als für das Korn. Es kosteten in Preußen 50 kg in Mark[1]:

	Weizen.	Roggen.	Gerste.	Hafer.	Butter.	Rindfleisch.
1841—50	8,39	6,15	5,56	5,03	60,0	28,3
1851—60	10,57	8,27	7,51	7,20	73,3	35,0
1861—70	10,20	7,73	7,30	7,01	89,2	43,3
1871—75	11,76	8,96	8,54	8,16	115,7	57,4
1876—80	10,56	8,32	8,10	7,63	112,0	54,4
1881—85	9,52	8,12	7,75	7,22	113,1	59,3
1886	7,85	6,70	6,75	6,65	105,0	58,5
1887	8,20	6,25	6,40	5,65	103,5	56,5
1888	8,70	6,75	6,75	6,50	104,0	56,0
1889	9,15	7,80	7,55	7,55	110,5	58,5

Noch schärfer tritt der Unterschied in der Zunahme des Preises beim Korne einerseits, bei der Butter andrerseits hervor, wenn man die Preise für die Dekade von 1841—50 gleich 100 setzt und diejenigen für die folgenden Zeitabschnitte auf 100 bezieht. Wir greifen hier nur die Zahlen für den Roggen und die Butter heraus.

[1]) Zeitschr. des preuß. stat. Bureaus.

	Roggen.	Butter.
1841—50	100	100
1851—60	134	122
1861—70	126	149
1871—75	136	193
1876—80	135	187
1881—85	132	188
1886	109	175
1887	102	173
1888	110	173
1889	127	184

Ferner hat zur Hebung des Molkereiwesens, besonders in Deutschland, das Beispiel derjenigen Länder beigetragen, welche die Verbesserungsfähigkeit der Milchwirtschaft zuerst erkannten und am schnellsten den Weg des Fortschrittes einschlugen. Auch in denjenigen Gegenden, in welchen seit Jahrhunderten der Schwerpunkt des Wirtschaftsbetriebes in der Viehzucht und ganz besonders in der Herstellung von Butter und Käse beruht hat, wie in Schleswig-Holstein und Holland, begann man einzusehen, daß bei den immer höher gestellten Anforderungen an die Qualität der Erzeugnisse, welche mit den höheren Preisen Hand in Hand gingen, in der alten Weise nicht mehr fortgearbeitet werden konnte, daß die Verbesserungen auf dem Gebiete der Molkereitechnik auch bei ihnen eingeführt werden mußten, wenn der alte, gute Ruf erhalten bleiben sollte.

Als das in dieser Hinsicht bahnbrechende Land ist Dänemark zu nennen, welches seit dem Jahre 1864 mit staunenswertem Eifer und großen Erfolgen die Hebung seiner Landwirtschaft, im besonderen die Vervollkommnung der Molkereierzeugnisse, welche bis dahin einen nichts weniger als guten Ruf besaßen, angestrebt hat und welches jetzt mit diesen Erzeugnissen einen der ersten Plätze auf dem Weltmarkte einnimmt. Das von Dänemark gegebene Beispiel wirkte ungemein fördernd auch auf andere Länder ein und ist in der That der Fortschritt auf dem Gebiete der Milchwirtschaft mittelbar zum nicht geringen Teile den Bestrebungen des genannten Inselreiches zu verdanken.

In Deutschland war einer der ersten, welcher die Bestrebungen zur Hebung der Milchwirtschaft zusammenfaßte, Benno Martiny[1]), indem derselbe u. a. im Jahre 1871 die „Milchzeitung" gründete, ein Fachorgan, welches nicht nur in Deutschland, sondern über dessen Grenzen hinaus verbreitet ist.[2]) Seit 1887 vertritt noch eine andere Zeitschrift, die „Molkerei-Zeitung[3]), die allgemeinen Interessen der Milchwirtschaft in anerkennenswerter Weise[4]).

Da Martiny und mit ihm manche andere erkannten, daß ein wirklicher

---

[1]) Damals Generalsekretär des westpreuß. landwirtsch. Centr.-Ver. in Danzig, jetzt in Berlin.

[2]) Gegenwärtig vom Oekonomierat Petersen in Eutin herausgegeben.

[3]) Im Verlage von Th. Mann in Hildesheim, bisher herausgegeben von H. Läffig in Hildesheim.

[4]) Mit Beginn des Jahres 1891 wird als drittes Blatt die „Deutsche Molkerei-Zeitung", herausgegeben von B. Martiny und H. Läffig, in Berlin erscheinen.

Fortschritt nur zu erreichen sei durch eine Vereinigung der Milchwirte, so wurde im Jahre 1874 bei Gelegenheit der internationalen landwirtschaftlichen Ausstellung in Bremen der deutsche milchwirtschaftliche Verein gegründet, dessen Ziele aus dem vorhin Gesagten zur Genüge hervorgehen. Dieser Verein hat als ein bedeutendes Förderungsmittel die Abhaltung von Ausstellungen erkannt, welche es ermöglichen, Vergleiche zwischen den Erzeugnissen der verschiedenen Länder und Gegenden anzustellen und nach Ablauf gewisser Zeiträume die etwaigen Fortschritte festzustellen. Solche Ausstellungen setzen den Milchwirt in den Stand, die Unterschiede in der Beschaffenheit der von ihm hergestellten Erzeugnisse anderen gegenüber kennen zu lernen, sich von den Fehlern oder auch Vorzügen der ersteren zu unterrichten und auf diese Weise auf eine Verbesserung des eigenen Fabrikates hingewiesen zu werden. Hier wird ferner Gelegenheit geboten, die verschiedenen, der Milchwirtschaft dienenden Maschinen und Geräte in Augenschein zu nehmen, was sonst für den Milchwirt oft schwierig ist, und schließlich darf der Wert des persönlichen Verkehrs und Meinungsaustausches zwischen Fachleuten bekanntermaßen nicht gering angeschlagen werden. Durch den milchwirtschaftlichen Verein sind schon verschiedene solcher Ausstellungen veranstaltet, nämlich in Frankfurt, Danzig, Hamburg, Berlin und München, welchen ein nicht unbedeutendes Verdienst an der Entwickelung der Milchwirtschaft, namentlich in einzelnen Gegenden Deutschlands, gebührt.

Wesentlich gefördert ist die Verwertung der Milch durch die vorwiegend im Laufe des letzten Jahrzehntes erfolgte Gründung zahlreicher Molkerei-Genossenschaften, welche nicht nur durch die gemeinsame Verarbeitung der Milch, sondern ebenso durch die gemeinsame Verwertung der Erzeugnisse, besonders der Butter, in erster Linie für den kleineren Landwirt sich im Allgemeinen als sehr vorteilhaft gezeigt haben.

Die Milch-Zentrifuge oder Milchschleuder, welche, nach Erfindung des ersten, praktisch brauchbaren Apparates dieser Art durch den Ingenieur und Maschinenfabrikanten Wilhelm Lefeldt in Schöningen (Herzogtum Braunschweig), im Jahre 1877 in den milchwirtschaftlichen Betrieb eingeführt wurde, hat sich von großer Bedeutung für die Ausdehnung der genossenschaftlichen Entrahmung der Milch erwiesen, insofern durch dieses Gerät erst die Sicherheit und Gleichmäßigkeit der Entfettung der Milch, des Buttergewinnes aus derselben, gewährleistet ist.

Die Genossenschaften vereinigen sich teilweise wieder zu Verbänden, einmal um durch Herstellung einer großen Menge gleichartiger Butter sich höhere Preise zu verschaffen, zum andern um auf Grund des im Deutschen Reiche seit dem 1. Oktober 1889 in Kraft getretenen Genossenschafts-Gesetzes die vorgeschriebene Revision durch einen eigenen Beamten ausführen lassen zu können. Diese Beamten sind in der Regel sog. Molkerei-Instruktoren, welche schon bisher vereinzelt seitens landwirtschaftlicher Zentral-Vereine angestellt waren und welche die Aufgabe haben, durch Rat und praktische Anweisung in den einzelnen Molkereien eine verbesserte Behandlung der Milch, die Erzielung feiner Erzeugnisse zu unterstützen, die Leiter der einzelnen Betriebe zu über-

1*

machen, diese bezüglich der Fortschritte auf dem Gebiete der Milchwirtschaft dauernd auf dem Laufenden, den gesamten Betrieb der Einzelmolkereien auf der Höhe der Zeit zu erhalten.

Den gleichen Zweck verfolgen die Molkereischulen, welche sich sowohl mit der Ausbildung desjenigen Personals beschäftigen, welches die Verarbeitung der Milch unmittelbar ausführt, also sowohl der Frauen und Töchter der kleineren Besitzer, als der sich gegen Lohn in den größeren Wirtschaften verdingenden Personen, der sog. Schweizer, Meierinnen u. s. w., wie auch Hospitanten Gelegenheit giebt, sich mit dem Molkereiwesen vertraut zu machen. Es ist keine Frage, daß die Molkereischulen erfolgreich wirken und wirken können, da es auf der Hand liegt, daß eine allgemeine Hebung der Produktion nach Menge und ganz besonders nach Güte nur erreichbar ist, wenn diejenigen, welche die Verarbeitung der Milch im wahrsten Sinne des Wortes unter Händen haben, welche täglich die Herstellung der Butter u. s. w. besorgen, gehörig geschult und für Neuerungen zugänglich sind. Es verdienen die Molkereischulen in der That eine größere Beachtung, als denselben bis jetzt noch vielfach zu teil geworden ist.

Aber nicht allein in praktischer Hinsicht war eine Aufklärung, ein Vorwärtsstreben nötig, sondern ebenso in wissenschaftlicher Beziehung. Die Milch und ihre Erzeugnisse waren ein Gebiet, welches einer wissenschaftlichen Bearbeitung bis dahin nur in sehr geringem Maße sich zu erfreuen gehabt hatte. Die Folge davon war, daß die Milchwirtschaft auch nur in rein erfahrungsmäßiger Weise betrieben wurde, daß man über die Natur der bei der Verarbeitung der Milch stattfindenden Vorgänge nicht unterrichtet war, daß man hinsichtlich der besten Methoden häufig im Dunkeln tappte, bei vorkommenden Störungen im Betriebe in den meisten Fällen ratlos dastand und aus allen diesen Gründen vielfach Verluste erlitt. Um diesen Übelständen abzuhelfen, um dem ganzen Molkereibetriebe eine wissenschaftliche Grundlage zu geben, sind, beginnend mit der zweiten Hälfte der 70er Jahre, verschiedene Molkerei-Versuchsstationen bezw. milchwissenschaftliche Anstalten gegründet, nämlich in Raden im Großherzogtume Mecklenburg, wo Fleischmann einen großen Teil seiner ausgezeichneten Untersuchungen ausgeführt hat (die Station ist seit 1885 eingegangen), in Kiel, in Proskau, in Weihenstephan, in Memmingen (Algäu) und in Königsberg bezw. Kleinhof-Tapiau, wohin Fleischmann seinen Wohnsitz verlegt hat, ferner neuerdings in vielen anderen Staaten Europas[1]), Institute, welche während der Zeit ihres Bestehens eine große Reihe vorzüglicher Arbeiten auf ihrem Gebiete geliefert haben.

Ebenso ist das Molkereiwesen jetzt als Lehrgegenstand in den landwirtschaftlichen Unterricht fast überall eingeführt. Das landwirtschaftliche Institut der Universität Halle (unter Direktion von Julius Kühn) ist, Dank der Bereitwilligkeit des Preußischen Kultusministeriums zur Beschaffung der nötigen Mittel,

[1]) Eine umfassende Zusammenstellung aller für die Hebung der Milchwirtschaft in den verschiedenen Ländern getroffenen Einrichtungen (wissenschaftliche Anstalten, Molkereischulen, Molkereiverbände, Revisions-Verbände, Molkerei-Genossenschaften u. s. w.) findet man in Martiny's Milchwirtschaftl. Taschenbuche für 1891 (Bremen, Heinsius).

unter den höheren Unterrichtsanstalten die erste gewesen, an welcher seit dem Jahre 1880 Vorträge und Demonstrationen über Molkereiwesen, und zwar bis 1889 seitens des Verfassers, für die Studierenden abgehalten werden, welches Vorgehen an anderen Hochschulen, so in Breslau, Berlin, Königsberg, Göttingen, Leipzig (an letztgenannter Universität wird das Molkereifach durch den Verfasser jetzt besonders gepflegt), Nachahmung gefunden hat und dazu beiträgt, die Kenntnis des Molkereibetriebes auch in den Kreisen der Wirtschaftsleiter zu verbreiten.

Seitens einiger Versuchsstationen werden alljährlich sog. Molkereikurse von etwa 14tägiger Dauer abgehalten, in denen die Teilnehmer über die Hauptpunkte der Milchwirtschaft in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht unterrichtet werden.

Daß auch an den leitenden Stellen die Wichtigkeit des besprochenen Gegenstandes erkannt wird, daß dieselbe bemüht sind, diesen Zweig der Landwirtschaft energisch zu heben, beweisen die zahlreichen Beihülfen, welche seitens der Regierungen dem milchwirtschaftlichen Vereine, den Ausstellungen, den Versuchsstationen u. s. w. zu teil geworden sind und noch werden.

Wir sehen also, es bethätigt sich ein lebhaftes Interesse für das Molkereiwesen; allenthalben giebt sich ein eifriger Fortschritt auf diesem Gebiete zu erkennen. Hoffen wir, daß die gemeinsamen Anstrengungen die heimische Milchwirtschaft auf eine immer höhere Stufe heben und die Erfolge und Früchte dafür nicht ausbleiben mögen.

Erster Abschnitt.

Die Milch und ihre Eigenschaften.

I. Die Zusammensetzung und die Bestandteile der Milch.

Unter den von den verschiedenen Haustierarten gelieferten Milchsorten nimmt die Kuhmilch die hervorragendste Stellung ein. Dieselbe wird nicht nur in größester Menge erzeugt, sondern kommt auch in den weitaus meisten Ländern als menschliches Nahrungsmittel sowie zur Herstellung von Butter, Käse u. s. w. fast allein in Betracht. Wir wollen deshalb die Zusammensetzung der Kuhmilch zunächst besprechen, um, daran anknüpfend, auch die Milch der sonst für die Milchwirtschaft wichtigen Haustiere, Schaf-, Ziegen-, Pferde-, Büffel-Milch, kurz ins Auge zu fassen.

Die mittlere Zusammensetzung der Kuhmilch, sowie die Grenzen, innerhalb deren die Menge der einzelnen Bestandteile im Allgemeinen schwankt, sind folgende:[1])

	Mittel.	Schwankungen.
Wasser	87,5 %	83—90 %
Feste Stoffe oder Trockensubstanz (Trockenmasse)	12,5 „	10—15 „

in dieser finden sich

		Mittel.	Schwankungen.
	Fett	3,4 %	0,8 —8,0 %[2])
Gesamt-Eiweiß oder -Protein	Käsestoff oder Kaseïn	3,2 „	2,0 —4,5 „
	Albumin	0,6 „	0,2 —0,8 „
	Laktoprotein	0,1 „	0,08—0,35 „
	Milchzucker	4,5 „	3,0 —6,0 „
	Asche	0,7 „	0,6 —0,9 „

Die nicht unerheblichen Schwankungen in der Menge der einzelnen Bestandteile sind namentlich bedingt von der Individualitat, der Rasse, der Fütterung, der Laktationsperiode und dem Alter der Kühe, wobei die äußersten Werte fast nur bei der Milch einzelner Kühe, selten bei der Mischmilch mehrerer oder vieler Tiere gefunden sind.

[1]) Es kommen Werte vor, welche noch über die angeführten hinausgehen bezw. diese nicht erreichen.

[2]) Bei einer im landwirtschaftl. Institute der Universität Leipzig gehaltenen, altmilchenden Jerseykuh beobachtet.

Das **Fett** ist der wertvollste Bestandteil der Milch, erstens weil der Preis der Milch in erster Linie vom Fettgehalte beeinflußt wird, zweitens weil das fast durchweg wertvollste Erzeugnis der Milchverarbeitung, die Butter, zum größten Teile aus Fett besteht, und drittens weil der Wert des zweiten Hauptproduktes, des Käses, von dessen Gehalt an Fett wesentlich abhängig ist.

Die Elementarzusammensetzung des Milch- oder Butterfettes fanden E. Schulze und A. Reinecke[1]) folgendermaßen:

75,63	Prozent	Kohlenstoff,
11,87	"	Wasserstoff,
12,50	"	Sauerstoff,
100,00	Prozent.	

Das Fett ist in der Milch in Form von kleinen Kügelchen enthalten, welche man die Fett- oder Milchkügelchen nennt. Dieselben sind mit

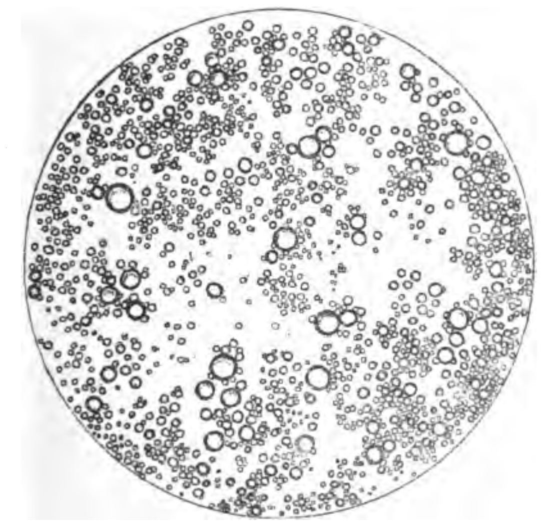


Fig. 1 Mikroskopische Ansicht eines Tropfens Milch. Vergr. 1/670.

bloßem, unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen, sondern erst mit Hilfe starker Vergrößerungen, also mit Hilfe des Mikroskopes. Die Undurchsichtigkeit der Milch wird hauptsächlich durch die Fettkügelchen hervorgerufen, weil dieselben infolge ihrer Gestalt das Licht nicht durch ihre Masse hindurchgehen lassen, sondern zurückwerfen. Die Größe der Fettkügelchen ist eine sehr verschiedene, wie ein Blick auf einen Tropfen Milch, welchen man unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt (Figur 1). Man erkennt unschwer, daß die Zahl der kleinen und kleineren Fettkügelchen die der großen übertrifft. Fleischmann,[2]) welcher sehr eingehende Berechnungen und Untersuchungen über diesen Punkt ausgeführt hat, nimmt den mittleren Durchmesser der Fettkügelchen zu 0,0042 mm, denjenigen

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 9 S. 111.

[2]) Fleischmann, das Molkereiwesen, Braunschweig 1876—1879 S. 20.

der größten zu 0,01 mm, den der kleinsten zu 0,0016 mm an; das Gewicht eines Fettkügelchens von 0,01 mm Durchmesser beträgt 0,000000478 mg, wenn das Milchfett ein spezifisches Gewicht von 0,93 besitzt; es würden, wenn sämtliche Milchkügelchen einen Durchmesser von 0,01 mm besäßen, in einem Liter Milch mit 40 g, also etwa 4 Prozent Fett, etwa 80000 Millionen solcher Kügelchen enthalten sein. Da aber in Wahrheit die Mehrzahl derselben weit kleiner ist, wie eben angenommen, so beläuft sich auch die wirklich in einem Liter Milch befindliche Zahl dieser Kügelchen auf bedeutend mehr als 80000 Millionen.

Das Butter- oder Milchfett besteht nach den Untersuchungen von Heintz[1]) aus 9 einzelnen Fetten, aus Butin, Stearin, Palmitin, Myristin, Olein, Caprylin, Caprinin, Capronin und Buttyrine.

Der Menge nach überwiegen bei weitem das Palmitin, Stearin und Olein, von welchen sich im Milchfette im Mittel 91 % finden, während 9 % auf die übrigen 6 Fettarten entfallen. Betrachtet man das Butterfett in Bezug auf seinen Gehalt an Fettsäuren und an Glycerin, so setzt sich dasselbe zusammen im Mittel aus 94,5 % Fettsäuren und aus 4,5 % Glycerin. Das Vorhandensein der sechs Triglyceride des Butins, Myristins, Caprylins, Caprinins, Capronins und Buttyrins, ist, wenn das Milchfett sich auch der Hauptsache nach aus Palmitin, Stearin und Olein zusammensetzt, charakteristisch für dasselbe, da alle sonstigen Fette nur aus den letztgenannten 3 Glyceriden bezw. aus einem oder zwei derselben bestehen.

Das spezifische Gewicht des Milchfettes beträgt nach Fleischmann[2]) 0,93, bezogen auf Wasser von 4° C. und auf den luftleeren Raum.

---

[1]) Poggend. Ann. d. Chem. u. Pharmazie. Bd. 90 S. 13 f. Nach späteren Untersuchungen von Heintz (Fresenius, Zeitschr. f. anal. Chemie Bd. 17 S. 160) enthält das Milchfett auch Laurin. Bouchardat und Quévenne führen als Bestandteil das von Gobley entdeckte Lecithin an, einen Körper, welcher als ein Stickstoff und viel Phosphorsäure enthaltendes Fett angesehen wird. — Sämtliche Fette bestehen aus der chemischen Verbindung von Glycerin mit einer Fettsäure, wobei das Produkt dieser Verbindung, das fettsaure Glycerin oder das Fett, nicht allein seinen Namen, sondern auch seine Eigenschaften von der mit dem Glycerin verbundenen Fettsäure erhält. Oleinsaures Glycerin heißt deshalb Olein, palmitinsaures Glycerin Palmitin u. s. w.; ersteres ist bei Zimmertemperatur flüssig, da die Olein- oder Ölsäure flüssig, letzteres fest, da die Palmitinsäure fest ist. Das Glycerin gehört zu den Zuckerarten und hat die chemische Formel $C_3H_8O_3$, besteht also nur aus Kohlenstoff C, Wasserstoff H und Sauerstoff O, oder, mit Rücksicht auf seine Verbindung mit der Fettsäure, deutlicher ausgedrückt:

$$\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

Es ist bei den Neutral-Fetten je 1 Teil Glycerin mit 3 Teilen Fettsäure verbunden und zwar in der Weise, daß an Stelle des Wasserstoffes (H) in die OH-Gruppe des Glycerins je ein Molekül Fettsäure eintritt, wobei aus der ganzen Verbindung 3 Moleküle Wasser austreten. Man nennt solche Verbindung des Glycerins mit Fettsäuren: Triglyceride oder Neutralfette; in dem Milchfette sind nur solche Körper vorhanden.

[2]) Journ. f. Landw. 1885 S. 253.

Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Butter kommen namentlich folgende Eigenschaften des Milchfettes bezw. der dasselbe zusammensetzenden Fettsäuren in Betracht: Der Schmelzpunkt des Fettes und der Fettsäuren, die Menge der in Wasser unlöslichen bezw. der darin löslichen Fettsäuren, das Verhalten der Fettsäuren bei der Destillation, ob flüchtig oder nicht flüchtig, und endlich die Farbe und der Geschmack des Fettes.

Es schmelzen, werden flüssig:

Stearin bei + 55,0 °
Palmitin bei + 62,8 °
Myristin bei + 31,0 °

während die übrigen Fettarten der Milch, außer dem nur in ganz geringer Menge darin enthaltenen Butin und Caprin, bei Zimmerwärme flüssig sind, das Olein erst bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte fest wird.

Da das Mischungsverhältnis der genannten 9 Glyceride im Milchfette ein wechselndes ist, so schwankt auch der Schmelzpunkt des letzteren innerhalb erheblicher Grenzen, nach den bisherigen Beobachtungen zwischen 29 und 41 °; im Mittel liegt der Schmelzpunkt des Milchfetts bei 33 °. Der Erstarrungspunkt des geschmolzenen Fettes liegt stets um etwa 10 Grade niedriger, als der Schmelzpunkt; beim Erstarren findet eine geringe Wärmeerhöhung statt. Geschmolzenes Butterfett beginnt bei etwa 23 ° wieder fest zu werden, während dasselbe bei Temperaturen unter 15 ° eine krümelige Beschaffenheit annimmt.

Mit dem wechselnden Schmelzpunkte des Fettes steht der verschiedene Schmelzpunkt der Fettsäuren im Zusammenhange, weil diese dem Fette den besonderen Charakter verleihen, die Eigenschaft des letzteren in dieser Hinsicht von der Eigenschaft der mit dem Glycerin verbundenen Fettsäure abhängig ist. Es schmelzen:

Butinsäure . : . bei 75,0°
Stearin „ . . „ 69,2°
Palmitin „ . . . „ 62,0°
Myristin „ . . . „ 53,8°
Caprin „ . . . „ 31,3°

Die Capryl-, Capron-, Butter- und Ölsäure sind bei Zimmer-Temperatur flüssig.

Weil das Butterfett in der Hauptsache aus Palmitin-, Stearin- und Oleïnsäure bezw. den betr. Glyzeriden besteht, so ist dasselbe um so weicher, je mehr Oleïn- (und andere, leicht schmelzende Fettsäuren), und um so härter, je mehr Palmitin- und Stearinsäure darin enthalten sind.

Von den 9 Fettsäuren des Milchfettes sind in Wasser unlöslich und nicht flüchtig: Die Butin-, Palmitin-, Stearin-, Myristin- und Oleïn- (Öl-) Säure, in Wasser löslich und flüchtig: Die Capryl-, Caprin-, Capron- und Butter-Säure. Die Menge der Säuren der letzten Gruppe beläuft sich nach Duclaux's Untersuchungen[1]) an 19 Buttersorten nachgewiesener Herkunft im Mittel auf 7,30 % des Fettes, mit Schwankungen von 5,77 bis 7,95 %, wobei auf die Caprinsäure nur 1/100, auf die Caprylsäure nur 1/75 des Gewichtes

[1]) Duclaux, du lait, 1887 S. 313.

der gesamten Menge der flüchtigen Säuren entfallen, diese also vernachlässigt werden können. Die flüchtigen Fettsäuren bestehen daher fast nur aus Butter- und aus Capron-Säure; von ersterer fand Duclaux im Fette der 19 Butterproben 4,58 %, von letzterer 2,70 %[1]). Die Menge von Glyzeriden, welche 4,60 % Butter- und 2,70 % Capron-Säure entspricht, ist 9,40 %; es bleiben dann für die Glyzeride der nicht flüchtigen Säuren 90,60 %.

Das Vorhandensein der flüchtigen Fettsäuren ist dem Milchfette gegenüber anderen Fettarten eigentümlich, und die besondere Beschaffenheit des Milchfettes ist von der größeren oder geringeren Menge der Triglyzeride dieser Fettsäuren wesentlich bedingt, namentlich der Geschmack des Butterfettes und der Butter ist nicht nur von der Menge dieser Triglyzeride, sondern auch von dem Gehalte an freigewordenen Fettsäuren abhängig.

Die Farbe des Fettes wechselt zwischen weiß bis gelb, je nach einer Reihe gleich zu besprechender, äußerer Einflüsse.

In Beziehung auf die vorstehend aufgeführten Eigenschaften des Milchfettes erweisen sich vorwiegend von Einfluß die Eigenart der einzelnen Kuh bezw. die Rasse, das Futter und die Laktationsperiode.

Am wenigsten Beobachtungen liegen über den erstgenannten Punkt vor. Aber es ist bekannt, und jeder Landwirt kann sich durch eigene Versuche davon überzeugen, daß bei gleichem Futter, unter sonst gleichen Verhältnissen, die eine Kuh ein Butterfett von anderer Farbe, anderer Konsistenz, anderem Geschmacke erzeugt, als eine zweite Kuh; mit dieser Thatsache steht wahrscheinlich die Größe der in der Milch enthaltenen Fettkügelchen, diese wieder mit der individuellen Bildung der Milch in der Milchdrüse bei dem einzelnen Tiere im Zusammenhange. Bei einem von Goetze mit 3 Kühen des landwirtschaftlichen Institutes in Göttingen (1 Simmenthaler, 1 Ostfriese, 1 Jersey) angestellten Versuche ergab sich, daß bei gleichem Futter der Schmelzpunkt &c. des von den einzelnen Tieren erzeugten Milchfettes sehr verschieden war (s. S. 12). Weiter wurde beobachtet, daß die in der Milch der Jerseykuh enthaltenen Fettkügelchen eine Größe von 0,009 bis 0,0042 mm, die der Ostfriese eine solche von 0,0063 bis 0,0021 mm und die der Simmenthaler eine solche von 0,004 bis 0,0027 mm hatten, daß das Fett der Jerseykuh einen feineren Geschmack, mehr Aroma besaß, als das der beiden anderen Tiere[2]). Es unterliegt keinem

[1]) Der genannte Forscher (a. a. O.) untersuchte 8 Proben Butter der Normandie, 3 Proben von Cantal-, 5 Proben von Bretagner und 3 Proben von Gourney-Butter. Es waren enthalten in der Butter

	Buttersäure			Capronsäure		
	Mittel.	Höchst.	Mindest.	Mittel.	Höchst.	Mindest
der Normandie	4,95	5,09	4,76	2,82	2,86	2,60
von Cantal	4,12	4,42	3,72	2,30	2,43	2,05
der Bretagne	4,35	4,76	4,10	2,79	3,00	2,58
von Gourney	4,35	5,06	3,74	3,00	3,18	2,83

[2]) L'hont (Milchzeit. 1890 S. 765) fand ganz ähnliches in der Milch der Kühe verschiedener Rassen.

Zweifel, daß, so gut Unterschiede im prozentischen Fettgehalte der Milch, bei den einzelnen Tieren, bei den verschiedenen Rassen vorhanden sind, Ähnliches auch bezüglich der Beschaffenheit dieses Fettes der Fall ist, daß weitere Beobachtungen nach dieser Richtung die Kenntnis und Weiterentwicklung dieser für die Qualität der Butter sehr bedeutsamen Eigenschaften vermehren würden.

Bekannter ist der Einfluß des Futters, namentlich auf Grund einer größeren Zahl von Beobachtungen, welche in neuerer Zeit in dieser Richtung ausgeführt sind. Die bisherige Annahme, daß das Grünfutter und der Weidegang eine weiche, Heu und namentlich Stroh eine härtere Butter erzeugen, daß man es ferner in der Hand habe, durch Verabreichung bestimmter Kraftfuttermittel die Konsistenz des Fettes der Milch beliebig zu ändern, kann als völlig zutreffend heute nicht mehr bezeichnet werden. Zunächst ergaben die auf unsere Veranlassung von Kralovansky im Jahre 1883 mit Kühen des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle ausgeführten Versuche (die ersten dieser Art, welche den Einfluß des Futters zahlenmäßig ermittelten), daß 3 Kühe, welche in aufeinanderfolgenden Perioden mit Sauermais, Gerstenstroh und Baumwollensamenmehl, mit letzterem in steigenden Mengen, 0,5—2,3 kg pro Tag und Stück, dann mit Luzerneheu und Gerstenstroh ernährt wurden, in den Perioden mit der ersteren Art des Futters ein Milchfett erzeugten, welches einen im Mittel um 2,8 bis 3,2° höheren Schmelzpunkt besaß, als das in der Heu- und Strohperiode ausgeschiedene Fett, nämlich 38,4 bezw. 38,8° gegen 35,6°. Das Baumwollensamenmehl hatte demnach, da der Sauermais den Schmelzpunkt erniedrigt (s. die gleich mitzuteilende Beobachtung des Verfassers), den Schmelzpunkt erhöht. Bei einem weiteren Versuche Kralovansky's erhielten 12 Kühe zunächst grünen Wundklee, dann grünes Wickfutter nach Belieben, und in einer 3. Periode neben 17,5 kg Stroh 2 kg Baumwollensamenmehl. Beim grünen Wundklee wurde ein Fett mit 36,5°, beim grünen Wickfutter eim Fett mit 35,7°, beim Trockenfutter dagegen ein solches mit 40,2° Schmelzpunkt erzeugt. Lassen sich die bei den 12 Kühen erhaltenen Resultate mit den bei den 3 Kühen erzielten Ergebnissen vergleichen, so ersieht man, daß das bei Grünfutter gewonnene Fett einen höheren Schmelzpunkt besaß, als das bei Heu- und Strohfütterung ausgeschiedene Fett, nämlich 36,5 bezw. 35,7° gegen 35,6°, daß das Baumwollensamenmehl in jedem Falle den Schmelzpunkt erhöht hat, die gleiche Erscheinung bei der Verabreichung von Stroh und diesem Kraftfutter auf das letztere zurückgeführt werden kann. Es wurde demnach bei Grünfutter keineswegs das weichste Fett seitens der Kühe ausgeschieden.

Im Gegensatze zu diesen Ergebnissen fand A. Mayer[1]) in Wageningen bei 2 Kühen, daß durch gewisse Futtermittel, in erster Linie Runkelrüben, in zweiter Weidegras und grünen Klee, der Gehalt des Fettes an flüchtigen Fettsäuren vermehrt und ein leichter schmelzbares Butterfett als durch Wiesenheu erzeugt wurde.

Während die Verabreichung von eingesäuertem Grase bei Mayer den

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 35 S. 261.

Schmelzpunkt des Fettes nicht erniedrigte, sondern dies durch eine Gabe von 20 kg Runkeln bewirkt wurde, war das Umgekehrte bei einem vom Verfasser im Jahre 1884 in Halle mit 2 Kühen der Angler Rasse ausgeführten Fütterungsversuche der Fall. Die Tiere erhielten in der ersten und letzten Periode, neben 5 kg Luzerneheu, 4 kg Gerstenstroh, 1,5 kg Rapskuchen und 0,5 kg Weizenkleie, 20 kg Futterrüben, in der 2. Periode das gleiche Futter wie vorher (1 kg statt 4 kg Gerstenstroh), aber Ersatz der Futterrüben durch 16 bezw. 19 kg Sauermais. Der Schmelzpunkt des Butterfettes war dabei im Mittel der folgende:

1. Periode: Rüben . . . . . . $38^1/_4$°,
2. „ : Sauermais . . . . . 29°,
3. „ : Rüben . . . . . . $36^1/_4$°.

Es hatte der Sauermais demnach den Schmelzpunkt des Fettes um $9^1/_4$ bezw. $7^1/_4$° im Vergleiche mit den Rüben erniedrigt.

Betrachtet man noch die Ergebnisse der von Ladd[1]) ausgeführten Versuche, bei denen die Fütterung von Roggenschrot einer-, von Weizenkleie andrerseits keinen Einfluß auf die Beschaffenheit des Butterfettes ausübte, während der Oleingehalt desselben sich bei Leinkuchen um etwa 3,5% vermehrte, ferner die Resultate der von Goetze[2]) (S. 10) gemachten Beobachtungen, bei denen einer Reihe verschiedener Kraftfuttermittel, Erdnußkuchen, Weizenkleie, dann einer reinen Heufütterung und endlich einer äußerst starken Rübenfütterung (37,5 kg täglich für 1 Kuh) eine bestimmte Wirkung auf die Beschaffenheit des Milchfettes nicht zugeschrieben werden konnte, so wird man erkennen, daß die Frage betr. den Einfluß der Futtermittel auf die Beschaffenheit des Fettes noch keineswegs klar beantwortet ist, daß hier ohne Zweifel eine ganze Reihe verschiedener Umstände mitwirken.

Als solcher wurde oben (S. 10) die Laktationsperiode der Kühe genannt. Wie man dort, wo die Kalbezeit in einige bestimmte Monate fällt, zwischen der feineren Frischmilchs- und der weniger feinen Altmilchsbutter unterscheidet, so schließt auch Nilson[3]) aus seinen, bei 15 Kühen schwedischer Landrasse gemachten Beobachtungen, daß nicht das Futter, sondern in erster Linie die Individualität und die Laktationsperiode den Gehalt des Milchfettes an flüchtigen Fettsäuren und damit den Schmelzpunkt beeinflussen. Nilson fand, daß das Maximum an flüchtigen Fettsäuren meistens 5—7 Tage nach dem Kalben erreicht ist, daß dasselbe sich dann kurze Zeit auf gleicher Höhe erhält, um bis zum Schlusse der Laktation dauernd und gleichmäßig zu fallen. Je höher der Gehalt des Fettes an den genannten Säuren, um so feiner war dessen Qualität und umgekehrt. Auch diese Versuche bestätigen den Ausspruch, daß noch manche Unklarheiten auf diesem Gebiete zu beseitigen, daß noch manche Beobachtungen zu machen sind, bis man alle Umstände kennt, welche auf die Beschaffenheit des Butterfettes von Einfluß sich erweisen.

---

[1]) Agricultural Science 1888 Bd. II S. 251.

[2]) Inaug.-Dissertation. Göttingen 1890.

[3]) Centr.-Bl. f. Agrik. Chemie, Bd. 17 S. 171.

Bei Ziegen konnte Weiske[1]) einen mit der wechselnden Fütterung im Zusammenhange stehenden Wechsel des Schmelzpunktes des Milchfettes und der Fettsäuren nicht beobachten.

So lange die Milchkügelchen sich noch in der Milch befinden, sind dieselben auch bei Temperaturen, bei denen das Milchfett an und für sich schon fest ist, noch flüssig; sie befinden sich im sog. unterkühlten Zustande. Bekanntlich ist es möglich, eine Flüssigkeit, namentlich wenn dieselbe in Tropfenform fein verteilt ist, unter ihren Erstarrungspunkt abzukühlen, ohne daß das Festwerden eintritt. Eine Erschütterung erst bewirkt dann plötzlich die Überführung in den starren Zustand. Sprengt man z. B. Wasser in Form feiner Tropfen auf Samt, so kann man dasselbe bis unter den Gefrierpunkt abkühlen, ohne daß es zu Eis erstarrt. Die Eisbildung tritt erst ein, wenn die Wassertröpfchen einer Erschütterung, einem Stoße oder Schlage ausgesetzt werden.

Ganz ähnlich verhalten sich die Milchkügelchen, wofür Soxhlet[2]) durch wertvolle Untersuchungen den Beweis geliefert hat. Infolge der Oberflächenspannung, welche flüssigen Kugeln eigentümlich ist, erhalten sich die Fettkügelchen in der Milch ebenfalls in flüssigem Zustande, sie werden bei tieferen Temperaturen erst fest, wenn man dieselben wiederholten Schlägen oder Stößen (wie beim Buttern) aussetzt. Den Beweis für seine Ansicht führt Soxhlet auf Grund folgender Thatsachen: Auch bei Temperaturen, welche sich dem Gefrierpunkte nähern, zeigen sich die Fettkügelchen unter dem Mikroskope noch als vollkommene Kugeln, während sie doch, falls sie dabei fest geworden wären, die Kugelgestalt verloren und eckige, zackige Formen erhalten haben müßten. Ein ganz anderes Bild sieht man aber, wenn man die Milch und natürlich in derselben die Fettkügelchen dem Froste, dem Gefrieren aussetzt; dann haben die Fetttröpfchen ihre früher vollkommene Kugelgestalt verloren und zeigen sich als eckige, zackige Körper von den verschiedensten Formen, ein deutliches Zeichen, daß durch den Frost die bis dahin flüssigen Kügelchen zu festen Fettteilen geworden sind.

Man führte früher die schon kurz angedeutete Erscheinung, wonach das Abscheiden der Butter aus dem Rahme, aus der Milch erst vor sich geht, nachdem der Vorgang des Butterns eine geraume Zeit in Anspruch genommen, darauf zurück, daß die Fettkügelchen mit einer aus Käsestoff bestehenden Haut umgeben seien, welche erst durch die Bearbeitung im Butterfasse zum Platzen gebracht würde und so das Zusammentreten der Fettkügelchen gestattete. Alle älteren Physiologen und Chemiker huldigten dieser Ansicht, welche noch durch das Verhalten der Milch gegen Äther, einem ausgezeichneten Lösungsmittel für Fett, einerseits und gegen Kali mit Äther andererseits scheinbar bestätigt wurde. Wenn nämlich Milch mit Äther allein geschüttelt wird, so tritt keine Veränderung, keine Aufhellung der Milch ein, was der Fall sein müßte, wenn der Äther die Fettkügelchen aufgelöst hätte, da letztere haupt-

[1]) Journ. f. Landw. 1878 S. 447.

[2]) Landw. Vers.-Stationen, Band 19 S. 118—155.

sächlich die Undurchsichtigkeit der Milch hervorrufen (S. 7). Eine solche Aufhellung, eine Klärung der Milch macht sich jedoch erst bemerklich, wenn außer dem Äther der Milch noch etwas Kali- oder Natronlauge hinzugesetzt wird. Da der Käsestoff durch das Kali aufgelöst wird, so glaubte man die eben beschriebene Wirkung der beiden genannten Reagentien in der Weise erklären zu müssen, daß die die Fettkügelchen umgebenden Käsestoff-Hüllen durch das Kali aufgelöst würden und jetzt erst der Äther seine lösende Kraft in Beziehung auf das Fett ausüben könne, was ihm vorher nicht möglich gewesen. Soxhlet hat jedoch treffend nachgewiesen, daß die verschiedenartige Wirkung des Äthers allein und im Gemisch mit Kali seine Ursache in anderen Verhältnissen habe, als in etwa vorhandenen Kaseinhüllen, und zwar durch folgenden Versuch: Wenn man 3 verschiedene Proben derselben Milch, der man vorher einige Tropfen Kalilauge hinzugesetzt hat, bezw. mit Benzin, Chloroform und Äther schüttelt, so tritt in der dritten Portion eine Aufhellung, mit anderen Worten eine Lösung des Fettes ein, *in den beiden ersten Portionen aber nicht*, obgleich Benzin und Chloroform ebenso gute Fettlösungsmittel sind, als der Äther. Läge die Aufhellung der Milch in Portion 3 darin begründet, daß der Äther die von den Kaseinhüllen befreiten Fettkügelchen erreichen kann, so müßte dieselbe Wirkung auch in den ersten Portionen durch Zusatz von Benzin und Chloroform, erzielt werden, was aber nicht der Fall ist. Hiernach kann man von festen Kaseinhüllen der Fettkügelchen nicht mehr sprechen, da, im Falle solche vorhanden, die Wirkung des Benzins und Chloroforms die gleiche sein müßte, wie die des Äthers. Das beschriebene Verhalten der Milch gegen das letztgenannte Reagens hat eine andere Ursache, beruht in einer Nebenwirkung des Äthers, darin nämlich, daß dieser auf den Käsestoff wasserentziehend wirkt, den Quellungszustand desselben ändert und dadurch die Fettkügelchen dem Äther zugänglich macht. Benzin und Chloroform lassen den Käsestoff unberührt, ändern den Quellungszustand desselben nicht, infolgedessen auch keine Lösung des Fettes eintritt.

Wenn auf Grund dieser Beobachtungen die Annahme fester Käsestoffhüllen der Milchkügelchen unhaltbar geworden ist, so müssen wir uns dieselben doch als mit *flüssigen* Hüllen umgeben, also nicht unmittelbar mit der eigentlichen Milchflüssigkeit in Berührung befindlich denken. Auf Grund des Verhaltens ähnlicher Emulsionen üben die in der Milchflüssigkeit in flüssigem Zustande enthaltenen Milchkügelchen eine Anziehung auf die in der ersteren gelösten festen Stoffe aus und verdichten dieselben zu einer Hülle auf ihrer Oberfläche, einer Hülle, welche immer noch als eine flüssige aufzufassen ist, jedoch die übrigen festen Milchbestandteile vielleicht in etwas konzentrierterem Maße enthält als die übrige Milch.

Die **Protein- oder Eiweißkörper** bilden nächst dem Fette in wirtschaftlicher Hinsicht den wichtigsten Bestandteil der Milch, denn aus dem einen derselben, dem Käsestoffe oder Kaseïn, wird der Käse gewonnen. Es lassen sich in der Milch 4 verschiedene stickstoffhaltige oder Protein- (Eiweiß-) körper unterscheiden, nämlich:

1. der Käsestoff oder das Kaseïn;

2. das Albumin oder Eiweiß im engeren Sinne;
3. das Laktoglobulin;
4. das Laktoprotein (die Albuminose oder das Galaktine).

Die Frage, ob es in der That 4, durch ihre Eigenschaften deutlich von einander verschiedenen Proteinstoffe der Milch giebt oder ob das darin enthaltene Protein, wie es Duclaux[1]) annimmt, nur in verschiedenen Formen, fest, gequollen und gelöst, auftritt, ist für die Selbständigkeit, wenigstens der 3 erstgenannten Stoffe, zu beantworten, wie das namentlich die Untersuchungen Söldners und Sebelins zeigen (s. unten).

Der **Käsestoff oder das Kasein**, von welchem die Milch 2 bis 4,5, im Mittel 3,2 % enthält, besteht aus[2])

Kohlenstoff	53,00 %
Wasserstoff	7,12 „
Stickstoff	15,65 „
Sauerstoff	22,60 „
Schwefel	0,78 „
Phosphor	0,85 „
	100,00 „

Das Kasein befindet sich in der Milch nicht in gelöstem, sondern in gequollenem Zustande. So hat Hammarsten[3]) beobachtet, daß beim Filtrieren von Milch das Filtrat stets ärmer an Kasein ist, als die auf dem Filtrum zurückgebliebene Flüssigkeit, während z. B. der in der Milch gelöste Milchzucker sich in gleicher Menge in dem filtrierten und nicht filtrierten Teile der Milch findet. Hoppe-Seyler[4]) nimmt einen solchen Zustand des Kaseins ebenfalls deshalb an, weil dasselbe nicht durch eine Membran diffundiert, nicht diffundierende Körper aber nicht in gelöstem, sondern nur in gequollenem Zustande in einer Flüssigkeit enthalten sind. Den bündigsten Beweis für diesen Zustand des Kaseins hat J. Lehmann[5]) in München beigebracht. Derselbe ließ nach dem Vorgange Zahns[6]) Milch durch sehr dichte, poröse Thonplatten filtrieren und fand, daß das Filtrat, also die hindurchgegangene Flüssigkeit, alles Albumin, allen Milchzucker, alle Aschenbestandteile, kurz alle in der Milch wirklich gelösten Stoffe enthielt, daß dagegen auf den Thonplatten als unfiltrierbar das Fett und das Kasein zurückgeblieben waren; das Fett, weil es in Form von Kügelchen, welche die Poren der Thonplatten nicht passieren können, und das Kasein, weil es in gequollenem Zustande sich in der Milch befindet. Wäre letzteres, wie das Albumin, gelöst, so müßte es ebenso wie dieses durch die Thonplatten hindurchgehen und sich im Filtrate wiederfinden. Der gequollene Zustand des Käse-

[1]) a. a. O. S. 63 u. ff.

[2]) Vergl. Söldner, Die Salze der Milch, Landw. Vers.-Stat. Bd. 35 S. 354, Hammarsten, Gehalt des Kaseins an Schwefel, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 9. Bd. S. 273, Sebelien, das. S. 445.

[3]) Tierchem. Jahresber. 4 S. 137.

[4]) Pflügers Archiv für Physiol. Bd. 7 S. 414, Anm.

[5]) Sitzungsber. d. Münch. Akad. d. Wissensch. 1877 S. 265.

[6]) Archiv f. Physiol. 1869 S. 598.

stoffes erweist sich auch praktisch von großer Bedeutung; denn es wird hierdurch vor allem die besondere physikalische Beschaffenheit, die Zähflüssigkeit der Milch bedingt, welche wiederum für das Verhalten der Fettkügelchen, namentlich bei der Aufrahmung, von bedeutendem Einflusse ist.

Der Käsestoff wird durch verdünnte Säuren und durch „Lab" (Auszug der Magenschleimhaut der Kälber, s. Käse) sowie durch einen, in Folge der Lebensthätigkeit gewisser Bakterien ausgeschiedenen, labähnlichen Stoff (s. Milchfehler) aus dem gequollenen in den unlöslichen Zustand übergeführt, der Käsestoff wird niedergeschlagen, die Milch „gerinnt."[1])

Der ausgefällte Käsestoff ist in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, dagegen in Alkalien und konzentrierten Säuren löslich. Nach dem Trocknen stellt er eine weiße, spröde Masse dar.

Kann auch der Käsestoff nicht als gleichbedeutend mit dem Alkalialbuminate bezeichnet werden, einmal weil die Menge des locker gebundenen d. h. durch Kochen mit Ätzbaryt ausgetriebenen Stickstoffes beim ersteren geringer ist, als beim letzteren (nach Nasse 8,79 gegen 11,2 % des Stickstoffes), zweitens weil der Käsestoff Nuclein, einen den Zellkernen eigentümlichen, an Phosphor reichen Stoff enthält, und drittens weil der Käsestoff auf Zusatz von Lab gerinnt, das Alkalialbuminat dagegen nicht, so ist doch nach der schönen Arbeit Söldners[2]) insofern eine Gleichheit zwischen beiden Eiweißkörpern vorhanden, als auch das Kasein die Eigenschaft einer Säure, also ein Basenbindungsvermögen besitzt. Der Käsestoff der Milch ist als eine Verbindung des Eiweißstoffes Kasein mit Calciumoxyd (Kalk) aufzufassen, in welcher auf 100 Theile Kasein 1,55 Theile Kalk treffen. Diese Verbindung reagirt gegen Lackmus neutral, gegen Phenolphtalein dagegen sauer[3]).

Die Lösungen dieser neutralen Kaseinkalkverbindungen besitzen ein milchweißes Ansehen und sind nur in sehr dünnen Schichten durchscheinend. Die Undurchsichtigkeit der Milch hat ihre Ursache also nicht nur in den das Licht zerstreuenden Fettkügelchen, sondern auch in dem Käsestoffe; man erkennt dies auch daran, daß sehr stark entrahmte Milch, mit nur 0,1 % Fett, freilich ein wässerigeres Aussehen besitzt, als ganze Milch, immer aber noch nicht als durchsichtig bezeichnet werden kann.

Die Erscheinung, daß der Käsestoff durch Zusatz von Säure aus dem gequollenen in den geronnenen Zustand übergeführt wird, daß die Milch dick wird, hat ihren Grund darin, daß die Säure sich mit dem Kalke des Kaseins verbindet, den Kalk dem letztgenannten Bestandteile der Milch entzieht und dadurch das Kasein, welches nur in Form eines Salzes, also in Verbindung mit Kalk,

---

[1]) Nach Duclaux, a. a. O. S. 113 u. ff. bilden die betr. Bakterien einen zweiten Stoff, die „Kasease", welcher den geronnenen Käsestoff wieder löst und in „Kaseon" verwandelt.

[2]) a. a. O.

[3]) Man kann auf künstlichem Wege noch eine basische, alkalisch reagierende Verbindung von Casein mit Kalk herstellen, bei welcher auf 100 Teile des ersteren 2,36 Teile des letzteren kommen; diese Verbindung gerinnt aber nicht mit Lab.

den gequollenen Zustand beibehalten kann, niederschlägt. Die sich in der Milch aus dem Milchzucker selbständig bildende Milchsäure bewirkt deshalb, wenn eine entsprechende Menge davon, im Mittel 0,8 bis 1 %, entstanden ist, das Gerinnen, das Dickwerden der Milch.

Schmidt-Mülheim[1]) hat eine Abnahme des Kasein- und Zunahme des Peptongehalts (s. u.) während des Stehens der Milch beobachtet, namentlich wenn dieselbe bei einer Temperatur von 40° gehalten wurde. So betrug diese Abnahme 0,25 %, bei achtstündiger Einwirkung und einem Kaseingehalte der frischen Milch von 2,21 %, also mehr als 10 % der ursprünglichen Menge, eine Thatsache, welche nach dem Genannten auf die Nothwendigkeit der schnellen Verarbeitung der Milch zum Zwecke der Käsegewinnung hinweist. Hervorgerufen wird diese Umwandlung durch eine noch nicht näher erkannte Fermentwirkung.

Das **Albumin**, welches man früher nur als zeitweisen Bestandteil der Milch ansah, wurde von Hoppe-Seyler als stets in der Milch vorhanden gefunden. Seine Elementarzusammensetzung ist nach Sebelien folgende:[2])

Kohlenstoff	52,19	Prozent
Wasserstoff	7,18	„
Stickstoff	15,77	„
Sauerstoff	23,13	„
Schwefel	1,73	„
	100,00	Prozent

Das Albumin ist in Wasser, verdünnten Säuren, verdünnten kohlensaurem Natron und Kochsalzlösung löslich, wird dagegen aus seinen Lösungen durch Salpetersäure gefällt und durch Erwärmung auf 70—75° C. koaguliert. Je höher der Salzgehalt der Lösung, um so höher ist auch die Gerinnungs-Temperatur.

Die Milch enthält im Mittel 0,6 % Albumin. Eine Ausnahme macht die **Kolostrummilch** (s. d.), deren Albumingehalt ein höherer ist.

Während man früher annahm, daß das Milch-Albumin mit dem Blut- oder Serum-Albumin gleichbedeutend sei, geht besonders aus den Untersuchungen Sebeliens[3]) hervor, daß sich das erstere, Laktalbumin genannt, von dem letzteren durch ein erheblich geringeres optisches Drehungsvermögen unterscheidet ((α) D = 36,4 bis 38° gegen etwa 60° beim Blutalbumin).

Das **Laktoglobulin**, auf dessen Vorhandensein im Kolostrum Eugling[4]) zuerst aufmerksam gemacht hatte, welches auch Hammarsten[5]) als dauernden Bestandteil normaler Milch vermutete, wurde fast gleichzeitig von 2 unab-

---

[1]) Archiv f. Physiol. Bd. 28, S. 289.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 9 S. 460.

[3]) a. a. O.

[4]) Petersen's Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung, 1878, S. 92.

[5]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 7, S. 250.

hängig von einander arbeitenden Forschern, Sebelien[1]) und Emmerling[2]), in der Milch entdeckt. Das Laktoglobulin findet sich in normaler Milch nur in sehr geringer Menge (einige Milligramm im Liter nach Sebelien), während Emmerling im Kolostrum mehr als 8% fand. Dasselbe wird, nachdem das Kasein durch Kochsalz oder durch Lab ausgeschieden ist, aus dem dann erhaltenen Filtrate (reagiert die Milch sauer, so muß durch Zufügen von Natronlauge eine amphotere Reaktion hergestellt werden) durch schwefelsaure Magnesia bei gewöhnlicher Temperatur ausgefällt. Das Laktoglobulin gerinnt durch Erwärmen seiner Lösung auf 67—76°, je nach derem geringeren oder höheren Salzgehalte. Mit dem Paraglobulin des Blutes scheint das Laktoglobulin nicht identisch zu sein, da Emmerling an einem Präparate ein etwa 3 mal so starkes Drehungsvermögen beobachtete, als Fédericq an Paraglobulin aus Pferdeblut[3]), eine Beobachtung, welche freilich nach Emmerlings eigener Angabe noch der Bestätigung bedarf.

Außer den vorstehend besprochenen 3 Eiweißkörpern findet sich in der Milch noch ein vierter Proteinstoff, das **Laktoprotein**. Versetzt man Milch zum Zwecke der Abscheidung des Käsestoffes mit Essigsäure, filtriert und bringt das Filtrat, um das Albumin zu fällen, zum Kochen, so ist in den dann erhaltenen klaren Molken noch ein Eiweißstoff enthalten. Millon und Comaille nennen denselben Laktoprotein und führen als dessen Eigenschaften an, daß er weder durch Säuren, noch durch Kochen, wohl aber durch Quecksilbernitrat, Tannin, Alkohol u. s. w. gefällt werde. Einen mit gleichen Eigenschaften versehenen Proteinkörper haben Bouchardat und Quévenne in der Milch aufgefunden und demselben den Namen Albuminose beigelegt. Morin nennt die Albuminose Galaktin, während Selmi den durch Alkohol fällbaren Körper mit „Gelaktine" bezeichnet. Man sieht, unter allen diesen Namen ist ein und derselbe Stoff zu verstehen, der sich durch die schon geschilderten Eigenschaften vom Kasein und Albumin unterscheidet. Nach unseren Untersuchungen[4]) findet sich dieser Molken-Proteinstoff schon in der frischen Milch und gehört zur Gruppe der Peptone, d. h. der in Lösung übergegangenen Eiweißstoffe. Eine Bestätigung hat dieser Befund erfahren durch die erwähnten Untersuchungen Schmidt-Mülheims, welcher aus der durch Zusatz von Kochsalz und von einer essigsauren Kochsalzlösung vom Kasein und Albumin befreiten Milch mittels Phosphorwolframsäure das Pepton ausfällte. Der Gehalt der frischen Milch an diesem Körper betrug 0,08—0,19 %, im Mittel 0,13 %, bei einem Gehalte der Milch von 2,43 % Kasein und 0,38 % Albumin.

Babcock giebt als Eiweißstoff der Milch noch das Fibrin, im Mittel zu 0,3 % an[5]).

---

[1]) ebendas. Bd. 9, S. 445.

[2]) Centr.-Bl. f. Agrik. Chemie, 1888, S. 861.

[3]) Tierchemischer Jahresbericht 10, S. 170.

[4]) Kirchner, Beiträge zur Kenntnis der Kuhmilch, 1877, S. 42.

[5]) Milchztg. 1890, S. 587.

Der **Milchzucker** ist ein der Milch eigentümlicher Körper. Er gehört in die Gruppe der Kohlehydrate, im Besonderen zu den Zuckerarten, seine Formel ist $C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O$; seine prozentische Zusammensetzung demnach:

Kohlenstoff . . .	40,0	Prozent
Wasserstoff . . .	6,1	„
Sauerstoff . . .	48,9	„
Wasser	5,0	„
	100,0	Prozent.

Der Milchzucker bildet in reinem Zustande farblose, durchscheinende, vierseitige Prismen, welche in Wasser und Alkohol schwer löslich sind. Infolge dieser Schwerlöslichkeit ist sein Geschmack auch nur wenig süß. Die Lösung desselben dreht die Polarisationsebene nach rechts[1]) und reduziert alkalische Kupferlösung.

In der Milch ist der Milchzucker, dessen Menge im Mittel 4,5, mit Schwankungen von 3 bis 6, Prozent beträgt, gelöst. Die für das Gerinnen der Milch bedeutsamste Eigenschaft des Milchzuckers ist die Umwandlung desselben in Milchsäure, wobei 1 Molekül Zucker 4 Moleküle Säure bildet, nach folgender Gleichung:

$$\underbrace{C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O}_{\text{1 Mol. Milchzucker}} = \underbrace{4\ (C_3 H_6 O_3)}_{\text{4 Mol. Milchsäure.}}$$

Der Zerfall des in der Milch gelösten Milchzuckers in Milchsäure geht nicht selbständig vor sich, sondern es ist dieser Vorgang durch eine der Milch eigentümliche Eigenschaft, als geeigneter Nährboden für Mikroorganismen zu dienen, bedingt. Stellt man nämlich Milch einerseits und eine Lösung von Milchzucker in Wasser andererseits nebeneinander auf, so ist in der Milch der Milchzucker schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit, nach ein oder mehreren Tagen in Säure übergeführt und die Milch geronnen, während bei der wässerigen Zuckerlösung die Säuerung erst nach Monaten eintritt.

Die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure wird in erster Linie hervorgerufen durch die Thätigkeit eines Spaltpilzes (Bacillus acidi lactici), wie solches schon die Untersuchungen Hueppes[2]) dargethan haben. Der Genannte beobachtete, daß in sterilisierter, d. h. durch Erhitzung ihrer lebensfähigen niederen Organismen beraubter Milch nach Impfung mit dem in Reinkultur gezüchteten Bazillus bei Brütofentemperatur (d. h. 40°) binnen 24 Stunden Säuerung und Gerinnung des Käsestoffes eintrat, während die nicht

---

[1]) Hinsichtlich der Stärke der Rechtsdrehung ist durch Untersuchungen Schmögers (Ber. d. d. chem. Ges. 1880 S. 1915, 1922, 2130; 1881 S. 2121) ein eigentümliches Verhalten der Milchzuckerlösung festgestellt. Diese Lösung zeigt nämlich, je nachdem der Zucker kalt in Wasser gelöst oder auf dem Wasserbade unter Zusatz von Sand zur Trockne gedampft und dann gelöst oder endlich in letzterer Weise, aber ohne Sand, behandelt ist, Bi-, Halb- oder schwache Birotation; der Milchzucker muß also in 3 Modifikationen in der Milch enthalten oder durch die Behandlung in diese übergeführt sein.

[2]) Mitth. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 2. Bd. S. 309.

geimpfte sterilisierte Milch ihre ursprüngliche Beschaffenheit dauernd beibehielt, eine Thatsache, welche mit dem gleichen Erfolge beliebig wiederholt werden konnte. Hueppe fand, daß die Entwickelung des Spaltpilzes, welcher durch seine Lebensthätigkeit, durch sein Wachstum den Milchzucker der Milch in Milchsäure (nebst Kohlensäure und Alkohol) umwandelt, je nach der Temperatur der Milch mit verschiedener Energie vor sich geht. Bei Temperaturen unter 10° hört sein Wachstum auf, auch bei 12° ist es noch ein schwaches, während bei 15° der Vorgang an Kraft gewinnt, um bei 35—42° seinen Höhepunkt zu erreichen und von hier ab wieder mit steigender Temperatur sehr schnell gehemmt zu werden. Zwischen 45,3 und 45,5° hörte die Säurebildung auf.

Die entstandene Milchsäure hemmt das Wachstum des Bazillus, so daß die Umwandlung des Zuckers nur bis zu einem Grade vor sich geht, daß nur die Hälfte des Milchzuckers in dieser Weise verwandelt wird.

Neben dem Hueppeschen Bacillus acidi lactici ist es eine ganze Reihe anderer, diesem verwandter Bakterienarten, welche die Umbildung des Milchzuckers in Milchsäure hervorrufen. Meistens wird die Gerinnung der Milch durch die Thätigkeit mehrerer Arten gleichzeitig bewirkt, und zwar sind es nicht nur Bazillen, sondern es hat auch Grotenfelt[1]) die gleiche Eigenschaft für eine Streptococcus- (eine Kugelbakterienart) festgestellt; ferner zeigen die Untersuchungen Krauses, daß auch krankheitserregende Bakterien, wie Staphylococcus pyogenes aureus Milchsäure zu erzeugen vermögen.[2])

Neben Milchsäure, Alkohol und Kohlensäure können noch andere Körper, Amylalkohol, Riechstoffe, gebildet werden.

Fokker[3]) hat gefunden, daß, wie eine Reihe andrer organischer Flüssigkeiten, auch die Milch die Eigenschaft besitzt, die Bakterien zu vernichten, daß aber diese Eigenschaft durch Kochen, namentlich länger andauerndes, verloren geht. Gekochte Milch gerinnt, der Luft ausgesetzt, nach dem Kochen binnen kürzerer Zeit, vom beendigten Kochen an gerechnet, als nicht gekochte Milch, wie Fokker durch Impfen dieser beiden Milchsorten mit Milchsäurebazillen nachgewiesen hat. Diese Erscheinung hängt mit der Thätigkeit der Buttersäurebakterien (s. unten) zusammen, weil diese sich in der Milch in Sporenform finden, welche das Kochen vertragen, dann aber sich später allein oder vorwiegend entwickeln.

Eine Reihe praktischer Maßnahmen zur Verhinderung der Säurebildung lassen sich jetzt, wo die Ursachen der letzteren erkannt sind, erklären. Durch Erhitzung oder Aufkochen der Milch wird deren Gerinnung verzögert oder, wenn man dasselbe regelmäßig wiederholt, auf lange Zeit verhindert (Gay-Lussac vermochte Milch durch tägliches Aufkochen 2 Monate lang süß zu erhalten), weil durch das Kochen die Säurebakterien getödtet werden. Das Pasteurisieren und das Sterilisieren der Milch (s. Absch. II. Kapitel 5) verfolgt

[1]) Fortschr. der Medizin 1888, N 4, S. 121.

[2]) Vergl. auch Adametz, die Bacterien normaler und abnormaler Milch in Oesterr. Monatsschr. f. Tierheilkunde, 1890, N. 2.

[3]) Fortschr. der Medizin, Bd. 8, S. 7.

einen ähnlichen Zweck und ebenso kann durch Aufbewahrung der Milch bei tiefen Temperaturen die Säurebildung verlangsamt oder ganz hintangehalten werden.

Die in der milchwirtschaftlichen Praxis geltende Ansicht, daß die mit Hilfe eines Milchkühlers abgekühlte Milch nicht nur wegen der dadurch hervorgerufenen Temperaturerniedrigung, sondern auch wegen der Vermischung mit dem Sauerstoffe der Luft, welcher antiseptisch wirken soll[1]), sich länger süß erhalte, als nicht gekühlte, nicht mit Sauerstoff vermischte Milch, erfährt insofern eine Begründung, als J. Liebig[2]) gefunden hat, daß eine der Einwirkung von Ozon ausgesetzte Milch langsamer säuerte (bis zu 3,15 Stunden) als andere, nicht in dieser Weise behandelte Milch.

Zusätze von starken Basen befördern die Säuerung, weil durch die Neutralisation der gebildeten Säure der durch dieselbe bewirkte, säurehemmende Einfluß aufgehoben, der noch vorhandene Milchzucker vollkommener in Milchsäure verwandelt wird. So fand Hueppe, daß bei Zusatz von Kreide zur Milch der gesamte Zucker, ohne diesen Zusatz dagegen nur ein Teil des Zuckers sich in Milchsäure umsetzte. Damit steht die Thatsache im Einklange, daß die Säuren antiseptisch wirken, z. B. Schwefel-, Salzsäure und die Milchsäure selbst, während Basen, Alkalien und alkalische Erden die Säuerung beschleunigen, eine Thatsache, welche für die Praxis der Milchbehandlung mit Rücksicht auf Zusatz süßerhaltender Stoffe Bedeutung besitzt (s. Abschnitt II, Kap. 5).

Neben der Milchsäure kann auch durch andere Bakterienarten aus dem Milchzucker, nachdem dieser durch die Milchsäurebazillen hydratisiert wurde, Wasser aufgenommen hat, Buttersäure, $C_4 H_8 O_2$, gebildet werden. Die Buttersäurebazillen, von denen namentlich der aërobe Bacillus butyricus und das anaërobe Clostridium butyricum in der Milch auftreten, scheiden einen labähnlichen Stoff aus, durch welchen der Käsestoff der Milch zunächst auch bei neutraler oder alkalischer Reaktion zum Gerinnen gebracht, dann aber wieder gelöst wird. Dabei entstehen Buttersäure und eine Reihe von Umsetzungserzeugnissen des Käsestoffes, Leucin, Tyrosin, Ammoniak, sowie bitterschmeckende stickstoffhaltige Stoffe. In diese Gruppe gehört auch der für die Reifung der Käse wichtige Tyrothrix tenuis, welcher von Duclaux[3]) eingehend studiert ist und auf welchen in dem Abschnitte über Reifung der Käse zurückgekommen werden wird.

[1]) Die Mehrzahl der die Spaltung des Milchzuckers in Milchsäure bewirkenden Bakterien sind aërobe d. h. bedürfen des Sauerstoffes zum Wachstum; nur Grotenfelt's Staphylococcus gehört zu den anaëroben, denjenigen, welche ohne Sauerstoff wachsen können. Was die Wirkung des Ozons auf die Säuerung der Milch betrifft, so vermochte Sonntag erst bei einem Ozongehalte von 13,53 mg im Liter Luft (0,63 Volumprozente) eine, wenn auch nicht sichere, so doch erkennbare Wirkung des Ozons auf eine Reihe pathogener Mikroorganismen zu beobachten. Den Milchsäurepilz hat S. nicht untersucht. (Über die Bedeutung des Ozons als Desinficiens, In. Diss. Göttingen 1890).

[2]) Die Ursache des raschen Gerinnens der Milch bei Gewitter, In. Diss. Heidelberg 1890.

[3]) „Du lait", S. 218.

Bei der Buttergewinnung ist das Auftreten der Buttersäurebazillen wegen der durch dieselben gebildeten, unangenehm schmeckenden und riechenden Körper (s. oben) eine höchst unliebsame Erscheinung. Die frühere Annahme, daß der Milchzucker an sich nicht gärungsfähig sei, d. h. durch die Einwirkung von Hefe nicht direkt in Alkohol und Kohlensäure zerlegt werden könne, ist heute nicht mehr haltbar, seitdem verschiedene Hefearten gefunden sind, welchen die Fähigkeit zukommt, den Milchzucker zu vergären. Nachdem Duclaux[1]) bereits 1887 einen solchen Hefepilz beschrieben hatte, ist 1889 ein neuer Mikroorganismus dieser Gruppe, Saccharomyces lactis, von Adametz[2]) aufgefunden. Die von M. W. Beyerinck[3]) beschriebenen 2 Arten, S. Tyrocola und S. Kefyr, sind vielleicht mit den beiden genannten, von Duclaux und Adametz untersuchten Arten gleichbedeutend. Auch Grotenfelt[4]) macht über die Beobachtung eines neuen, Milchzucker vergärenden Sproßpilzes einige Angaben.

Der Milchzucker kann außerdem invertiert, d. h. in eine durch die gewöhnliche Hefe, wie der Traubenzucker, vergärbare Zuckerart umgewandelt werden. Diese Invertierung erfolgt einmal durch Einwirkung verdünnter Säuren, mineralischer sowohl wie organischer, also auch der Milchsäure selbst, dann aber mit Hülfe eines chemischen Fermentes, Enzyms, welches durch die den Milchzucker vergärenden Hefearten gebildet und von Beyerinck Lactase genannt wird. Für die Käserei und für die Bereitung von Kefyr hat die Vergärung des Milchzuckers Bedeutung.

Eugling[5]) fand die Kolostrummilch der Kühe frei von Milchzucker, dafür aber darin eine andere Zuckerart, welche wahrscheinlich Traubenzucker ist, da dieselbe mit Hefe Alkohol lieferte. Ritthausen[6]) beobachtete in dem durch Zusatz von schwefelsaurem Kupfer zur Milch entstandenen Niederschlage ein von Milchzucker verschiedenes Kohlehydrat, welches Ähnlichkeit mit Dextrin besitzt.

Die **Aschenbestandteile** der Milch bestehen aus denjenigen mineralischen Stoffen, welche zum Aufbau des jungen Tierleibes, namentlich der Knochen desselben notwendig sind, und welche sich selbstverständlich in dem von den Milchkühen genossenen Futter vorfinden. Der mittlere Aschengehalt von Milch, welche unter normalen Verhältnissen ermolken wurde, beträgt 0,7 %, mit Schwankungen von 0,5—0,9 %.

Die Zusammensetzung der Milchasche ist nach den von Schrodt (I)[7]) und Fleischmann (II)[8]) ausgeführten Analysen die folgende:

---

1) Ann. de l'Instit. Pasteur 1887, S. 573 und 1889, S. 201.

2) Centr.-Bl. f. Bacteriol. und Parasitenk. 1889, Bd. 5, S. 116.

3) Das. Bd. 6, S. 44.

4) Fortschr. d. Med. 1889, 2 u. 4.

5) Forsch. auf dem Geb. d. Viehh. 1878, S. 92.

6) Journ. f. pr. Chem. Bd. 15, S. 329.

7) Landw. Vers.-St. Bd. 31, S. 55.

8) Ber. über die Thät. d. milchw. Vers.-Stat. Raden 1881.

	I	II
Kaliumoxyd	25,42 %	23,54 %
Natriumoxyd	10,94 „	11,44 „
Calciumoxyd	21,45 „	22,57 „
Magnesiumoxyd	2,54 „	2,84 „
Eisensesquioxyd	0,11 „	0,31 „
Schwefelsäureanhydrid	4,11 „	— „
Phosphorsäureanhydrid	24,11 „	27,68 „
Chlor	14,60 „	15,00 „
	103,28 %	103,38 %
ab Sauerstoff dem Chlor entsprechend	3,28 „	3,38 „
	100,00 %	100,00 %

Nicht ohne Weiteres gleichbedeutend mit der Menge der Aschenbestandteile ist die Menge der in der Milch enthaltenen Salze. Abgesehen davon, daß die in der Asche enthaltene Schwefelsäure vom Schwefel der Eiweißkörper (Kasein, Albumin ꝛc.) herrührt, daß ein Teil der Phosphorsäure durch Verbrennen des im Kasein enthaltenen Phosphors entstanden ist (bei 3 % Kasein und 0,847 % Phosphor in diesem entfallen auf 1 Liter Milch 0,581 gr Phosphorsäure (vergl. Söldner, a. a. O. S. 353), haben Söldners Untersuchungen (s. S. 16.) dargethan, daß ein Teil des Calciumoxydes (Kalk) an Kasein, ein weiterer Teil desselben sowie ein Teil des Kaliums und des Magnesiums an Citronensäure (einen von Henkel in der Milch gefundenen Bestandteil; s. unten) oder überhaupt an organische Säuren gebunden ist. In einer von Söldner untersuchten Milch, welche pro Liter 9,056 gr Salze enthielt, fanden sich folgende Mengen der einzelnen Salze:

	Auf 1 Liter g	In % der Milch (1 Ltr. = 1,031 g)	In % der Asche
Chlornatrium	0,962	0,093	10,58
Chlorkalium	0,830	0,081	9,22
Monokaliumphosphat	1,156	0,112	12,74
Dikaliumphosphat	0,835	0,081	9,22
Kaliumcitrat	0,495	0,048	5,46
Dimagnesiumphosphat	0,336	0,033	3,75
Magnesiumcitrat	0,367	0,036	4,10
Dicalciumphosphat	0,671	0,065	7,39
Tricalciumphosphat	0,806	0,078	8,87
Calciumcitrat	2,133	0,207	23,55
Calciumoxyd an Kasein	0,465	0,045	5,12
	9,056	0,879	100,00

Auf die Bedeutung der Salze der Milch für die Reaktion derselben wird später zurückgekommen werden. Als wichtig ist die erwähnte Henkelsche, von Söldner bestätigte Beobachtung des Vorhandenseins der Citronensäure zu bezeichnen, von welcher der Erstgenannte 1 gr im Liter, also 0,1 % in der Milch durch direkte Bestimmung fand, während der Letztere die Menge der organischen Säuren überhaupt, auf Citronensäure berechnet, zu 2,5 gr im Liter oder rund 0,24 % angiebt.

Schrodt, welcher die Milch von 5, 9 und 10 Kühen sowohl bei Stallfütterung und in frischmilchendem Zustande, als bei Weidegang und vorgeschrittener Laktation untersuchte, fand, daß im ersteren Falle der prozentische Gehalt der Milchasche an Kaliumoxyd ein größerer war, als im letzteren, daß überhaupt, je energischer die Milchsekretion vor sich ging, um so reicher an Kali die Milchasche sich zeigte. Ferner beobachtete Schrodt, daß in der Milch altmelker Kühe, welche nicht selten abnorme Eigenschaften, in einem der untersuchten Fälle auch die der „Trägheit" beim Aufrahmen besaß, die im Verhältnisse zum Käsestoffgehalte ausgeschiedene Menge von Kalk und Phosphorsäure eine geringere war. Da der Quellungszustand des Käsestoffes für das physikalische Verhalten der Milch in erster Linie maßgebend ist, aber nur bei Gegenwart genügender Mengen von Kalk sich in diesem Zustande befinden kann, sonst ausgefällt wird, so liegt die Wichtigkeit des genannten Aschenbestandteiles für das Verhalten der Milch auf der Hand.

Als Bestandteile der Milchasche werden ferner Kieselsäure, Fluorcalcium, und Jod angegeben.

Außer den besprochenen Körpern der Milch sind noch verschiedene andere Stoffe in derselben enthalten, deren Bedeutung aber im Vergleiche zu den bisher besprochenen Stoffen eine viel geringere ist. Es sind hier zu nennen:

Die Milchgase, für welche Pflüger fand, daß die Menge des Sauerstoffes 0,1 %, der freien Kohlensäure 7,5 %, der gebundenen Kohlensäure 0,01—0,2 % und des Stickstoffes 0,75 % betrug. Ferner sind in der Milch, wenn auch nur in sehr kleinen Mengen, gefunden worden: Harnstoff, Lecithin, Hypoxanthin, Cholesterin, Kreatin, Leucin, Tyrosin, Stoffe, welche teilweise zu den Umsetzungsprodukten des Eiweißes bei der Verdauung im Tierkörper gehören, deren Vorhandensein in der Milch deshalb nicht auffällig erscheint.

Auch Farb- und Riechstoffe, welche sich in dem Futter der Kühe befinden, z. B. Krapp, Kumarin u. s. w., gehen in die Milch über und finden sich deshalb zuweilen in derselben vor.

Im Anschlusse an die Kuhmilch teilen wir die Zusammensetzung der Schaf-, Ziegen-, Büffel- (bos bubalus) und Stuten-Milch mit, welche in milchwirtschaftlicher Hinsicht eine gewisse Bedeutung besitzen, führen des Vergleiches wegen aber auch die Zahlen für die Kuhmilch nochmals an. Es enthalten in Prozenten:

	Schafmilch.	Ziegenmilch.	Büffelmilch[1])	Stutenmilch.	Kuhmilch.
Wasser	82,5	87,2	82,4	90,5	87,5
Feste Stoffe	17,5	12,8	17,6	9,5	12,5
in diesen:					
Fett	5,3	4,5	7,8	1,1	3,4
Käsestoff	5,0	2,8	} 4,8	1,2	3,2
Albumin	1,5	0,5		0,7	0,6
Laktoprotein	0,1	—		—	0,1
Milchzucker	4,8	4,2	4,4	6,1	4,5
Asche	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7

[1]) Mittel aus 2 Unters. Fleischmanns, 2 vom Verf., 1 von Strohmer und 21 von Ofner (In Diss. Halle 1887).

Die Schafmilch zeichnet sich durch eine gelblich weiße Farbe und einen sehr hohen Gehalt an festen Stoffen, namentlich an Fett und Käsestoff, aus. Das spezifische Gewicht ist im Mittel 1,0367. Nach den vorliegenden Untersuchungen namentlich Fleischmanns scheint die Zusammensetzung der Schafmilch eine sehr verschiedene zu sein, je nach dem Zeitraume, welcher seit dem Lammen verflossen ist. Es geht damit eine sehr erhebliche Zunahme an Trockenmasse, und in dieser besonders an Fett und Käsestoff Hand in Hand, während die Menge des Milchzuckers eine Abnahme erfährt. Über die Milchergiebigkeit des Schafes giebt es wenig sichere Angaben. Weiske[1]) erhielt von einem Southdown-Merinoschafe von 35 kg Gewicht 10 Tage nach der Geburt etwa 1 kg Milch täglich, während deren Menge 3 Monate später auf 600 Gramm gesunken war. Bei den Schafen des Lozère-Gebirges (Frankreich) rechnet man für 1 kg Lebendgewicht 4—7 kg Milch. Rodiczky[2]) beobachtete bei 2 friesischen Milchschafen vom Mai bis September, in 5 Monaten, einen Milchertrag von 121,50 bezw. 112,80 Liter, bei 2 Zackelschafen einen solchen von 73,95 bezw. 54,25 Liter pro Stück, oder pro Tag und Stück 0,794—0,737—0,483—0,355 Liter.

Die Ziegenmilch ist fast rein weiß, von eigentümlichem Geruche und Geschmacke, welcher zum Teile von der Ausdünstung der Ziegen herrührt. Die Ziegenmilch ist an Trockenmasse, namentlich an Fett und an Albumin, etwas reicher, als die Kuhmilch, und dürfte das spezifische Gewicht 1,033 im Mittel betragen. Die Milchergiebigkeit der Ziegen ist eine sehr bedeutende, da dieselben etwa das 10—12 fache ihres eigenen Gewichtes an Milch liefern, bei 35 kg lebend Gewicht 350 kg Milch.

Die Stutenmilch besitzt eine bläuliche Farbe und einen aromatischen, süßen, zugleich etwas herben Geschmack, welche Eigenschaften von dem hohen Gehalte an Wasser (dem entsprechend geringer Menge an Trockensubstanz) und an Milchzucker herrühren. Das spezifische Gewicht beläuft sich auf 1,035 und ist die Reaktion nach den Angaben von Vieth[3]) meistens eine deutlich alkalische, seltener eine neutrale.

II. Die Entstehung der Milch.

Um den Vorgang der Bildung der Milch genauer verfolgen zu können, ist es nötig, den Bau der Milchdrüsen, derjenigen Organe, in denen bei den Säugetieren die Milch bereitet wird, besonders bei der Kuh, näher ins Auge zu fassen.

Die Kühe besitzen 2 Milchdrüsen, eine rechte und eine linke, deren jede meistens mit 2 normalen Ausführungsgängen versehen, während der dritte, hinten befindliche nur angedeutet und gewöhnlich in verkümmertem Zustande vorhanden ist. Äußerlich sind die Milchdrüsen von der Haut umgeben, unter welcher sich eine die ganze Drüse umkleidende, elastische Fasern enthaltende

---

[1]) Journ. f. Landw. 1881, S. 451.
[2]) Österr. Landw. Wochenbl. 1886, Nr. 47.
[3]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 31, S. 353.

Bindegewebsschicht befindet. Getrennt werden die beiden Drüsen durch das zugleich als Befestigung dienende Band, das ligamentum suspensorium mammarum, welches sich an die Schambeinfuge ansetzt und durch elastische Fasern einesteils mit dem Bindegewebe, welches die Drüsen umhüllt, anderenteils mit den Sehnen der Bauchmuskeln verbunden ist. Durch diese Befestigung an den Körper des Tieres, sowie seine Verbindung mit dem Bindegewebe der Drüsen ist das ligamentum in den Stand gesetzt, das Euter, also die Milchdrüsen, in ihrer Lage zu erhalten. Bei milchenden Kühen ist die Milchdrüse, deren Farbe eine rötlich graue, nach Fürstenberg, dessen vortrefflichem Werke „Die Milchdrüsen der Kuh" ꝛc. Leipzig 1868, diese Ausführungen hauptsächlich entnommen sind, ein länglich runder, abgeflachter Körper, dessen Länge 24—54, dessen Höhe 16—32 und dessen Durchmesser 10—20 cm beträgt. Fettgewebe ist unter der Haut, hauptsächlich an der oberen Seite, und hier wieder namentlich am vorderen und hinteren Ende abgelagert, von wo aus sich dasselbe über die Drüse verbreitet.

An dem unteren Teile der Drüse befinden sich die Ausführungsgänge, die sog. Zitzen oder Striche, deren oberer Teil die Basis und deren unterer Teil die Brustwarze heißt. In der Brustwarze verlaufen viele Muskelfasern, welche aber nicht zu den willkürlichen gehören, also von dem Tiere nicht beliebig in Thätigkeit gesetzt werden können. Diese Muskelfasern sind auch die Ursache, warum die Warze, wenn sich das Euter mit Milch füllt, sich nicht ausdehnt, während dies bei der Basis in bedeutendem Maße der Fall ist. Über jeder Zitze befindet sich ein Hohlraum, die Milchzisterne, welche sich in das Innere der Drüse erstreckt und die Zitze bis zu deren unterem Ende, das mit mehreren Schließmuskeln versehen ist, ausfüllt. In die Zisterne münden zahlreiche Öffnungen, die Enden der in der Drüse befindlichen, gleich zu besprechenden Milchkanäle.

Die Drüse selbst wird durch das in ihr verlaufende Bindegewebe in größere Abteilungen, die Lappen, diese wieder durch fernere Verzweigungen in kleinere Abteilungen, die Läppchen, geteilt. Letztere bestehen wieder aus Unterabteilungen, den Drüsenkörnern, deren jedes schließlich nochmals in einzelne Teile, die Bläschen, zerlegt werden kann, so daß also die Drüse, um es zu wiederholen, aus Lappen, Läppchen, Körnern und Bläschen besteht. Jeder dieser Teile besitzt einen Ausführungsgang, welcher sich mit demjenigen der anderen gleichen Teile vereinigt, um schließlich, zu einem größeren Gange zusammenkommend, als Milchkanal in die vorhin genannte Zisterne zu münden.

Die Bläschen sind von einer sehr dünnen, strukturlosen Membran umhüllt, welche auf ihrer inneren Oberfläche dicht mit Zellen, die wie Pflasterepithelien gelagert, bedeckt sind. Auf der Membran breitet sich ein dichtes Netz von Blutgefäßen aus, welches aus Abzweigungen der äußeren Schamarterie gebildet ist und seinen Abfluß in die äußere Scham- und Bauchhautvene ergießt. Diese Zellen sind es, in denen wie wir gleich sehen werden, die Milch bereitet wird, um von hier der Zisterne durch die Ausführungsgänge zugeführt zu werden.

Bezüglich der Art und Weise, in welcher die Milch in der Milch-

drüse, in den Bläschen gebildet wird, standen sich zwei Ansichten entgegen. Nach der einen sondert die Milchdrüse die zur Bildung der Milch nötigen Stoffe unmittelbar aus dem Blute ab, um dieselben dann in die der Milch eigentümlichen Bestandteile, Käsestoff, Fett, Zucker und dergl. umzuwandeln, selbst dabei aber ihre Masse nicht zu verändern, wogegen nach der anderen Theorie, welche durch die Untersuchungen Voits, Fürstenbergs und Heidenhains gestützt wird, bei der Bildung der Milch die Milchdrüse selbst einem beständigen Zerfalle unterworfen ist, die Zellen, bezw. ein Teil derselben (das Pflasterepithelium der Bläschen) während der Milchsekretion beständig abgestoßen und in Käsestoff, Fett und Milchzucker umgewandelt werden, eine „fettige Degeneration" der Epithelienzellen stattfindet. Vergleicht man diese beiden Theorien miteinander, so darf die letztere, die Umwandlungstheorie, in der Hauptsache wohl als die richtigere von diesen beiden angesehen werden, und zwar aus folgenden Gründen. Einmal ist die Milchsekretion, d. h. die Menge der Milch und das Mengenverhältnis der einzelnen Bestandteile zu einander nicht direkt von der Nahrung des milchgebenden Tieres abhängig; eine veränderte Zusammensetzung des Futters bewirkt nur eine verhältnismäßig geringe Veränderung in der Zusammensetzung der Milch, welche sich namentlich auf den Wassergehalt derselben, viel weniger aber auf das Verhältnis der einzelnen festen Stoffe zu einander erstreckt. Fettreiches Futter liefert nicht immer fettreiche Milch und proteinreiches Futter nicht immer proteinreiche Milch, wie dies die Versuche von G. Kühn gezeigt haben. Zweitens aber finden sich in der in der ersten Zeit nach dem Kalben entleerten Milch Körperchen, die Kolostrumkörperchen, vor, welche die Bildung aus Zellen deutlich erkennen lassen. Der protoplasmatische Inhalt derselben ist mit Fetttröpfchen untermischt, welch' letztere nach Fürstenbergs Ansicht aus dem Protoplasma der Zellen entstanden sind. Diese letzteren hält der ebengenannte Autor für die abgestoßenen und in Umwandlung begriffenen Epithelienzellen, welcher Vorgang nur bei der Kolostrummilch zu beobachten sei, da in der normalen Milch derselbe sich schon vor der Abstoßung der Zellen vollzogen habe. Daß die Milchsekretion nicht die Folge einer einfachen Diffusion des Blutserums in der Milchdrüse sein kann, geht hervor sowohl aus der Zusammensetzung der Milchasche im Vergleich zu derjenigen der Asche des Blutserums als auch aus dem Vergleiche des Blutalbumins mit dem Milch-(Lakt-) Albumin (S. 17). Denn während in der Milchasche die Kalisalze hinsichtlich ihrer Menge die Natronsalze bedeutend überwiegen und in dieser Beziehung mit der Asche der Gewebe übereinstimmen, ist in der Asche des Blutserums das Umgekehrte der Fall: in dieser sind mehr Natron- als Kalisalze vorhanden.

Das Laktalbumin unterscheidet sich nach Sebelien (S. 17) durch ein weit geringeres optisches Drehungsvermögen vom Blutalbumin, kann also nicht ohne weiteres als mit diesem gleichbedeutend betrachtet werden, und schließlich enthält das Kasein der Milch Nucleïn, einen Körper, welcher nur den Zellkernen eigen ist, also nicht aus dem Blutserum stammen kann. Heidenhains[1])

---

[1]) Handbuch der Physiologie 1881. Bd. 5. Th. 1. S. 381.

Untersuchungen über die Milchbildung bestätigen in der Hauptsache die Auffassung der Degeneration, geben aber für die Entstehung des Fettes in der Milch eine andere Erklärung. Danach schwellen während der Dauer der Milchsekretion die Epitheliumzellen an, werden cylindrisch und sind an dem, dem Innern des Drüsenbläschen zugekehrten Ende mit Fetttröpfchen gefüllt. Nur diese Enden werden dann abgestoßen, die zerfallende Substanz der Zellen löst sich in der Milch auf und die Fettropfen werden frei, worauf eine Regeneration der betreffenden Zellenden und darauf folgender Wiederzerfall stattfindet. Je kräftiger die Nahrung ist und je häufiger das Melken vorgenommen wird, um so energischer verläuft der geschilderte Vorgang.

Eine Verschmelzung der beiden kurz geschilderten Ansichten über die Entstehung der Milch, Diffusion auf der einen, Umwandlung auf der anderen Seite, giebt die von Rauber[1]) aufgestellte Theorie. Dieser Forscher ist auf Grund seiner Beobachtungen zu der Ansicht gelangt, daß die Fettkügelchen, das Kasein und der Milchzucker nicht aus einer Umwandlung der Bläschen-Epithelienzellen entstehen, sondern daß die weißen Blutkörperchen, die Lymphkörperchen, diejenigen Gebilde seien, aus denen die genannten Milchbestandteile durch Metamorphose erzeugt würden. Rauber fand, daß in einer in voller Thätigkeit befindlichen Milchdrüse der Kuh und des Kaninchens die Blutgefäße nicht unmittelbar mit den Wänden der Bläschenzellen in Berührung sind, sondern daß sich zwischen diesen beiden Organen noch ein Zwischenglied, das Lymphgefäßsystem, einschaltet, welches zur Zeit der Laktation dicht mit weißen Blutkörperchen gefüllt ist. Letztere diffundieren durch die Wandungen der Blutgefäße und von da wieder in das Innere der Bläschenzellen, wo sich, wie gesagt, aus ihnen die vorhin aufgeführten Milchbestandteile bilden. Da es an dieser Stelle zu weit führen würde, auf sämtliche, durch das Experiment zum Teil bekräftigte Gründe der Rauberschen Ansicht näher einzugehen, so soll nur hervorgehoben werden, daß vom physiologischen Standpunkte aus die beschriebene Theorie manches für sich haben dürfte. Rauber führt nämlich aus, daß die weißen Blutkörperchen, solange der Embryo bezw. Fötus sich noch im Mutterleibe befinde, durch die Placenta zur Ernährung des jungen Geschöpfes dienten, daß dieselben aber, nachdem der Geburtsakt vor sich gegangen, sobald das Junge in die Außenwelt gelangt sei, jetzt für den Uterus keine Verwendung mehr fänden und nun nach den Milchdrüsen wanderten, um hier die unterbrochene Ernährung des Jungen in ähnlicher Weise wie früher fortzusetzen. Als Belege für seine Theorie giebt Rauber noch an, daß im Gegensatze zu den in Thätigkeit befindlichen Drüsen, bei denen die Lymphgefäße stark erweitert und strotzend mit Lymphkörperchen erfüllt sind, dies bei Drüsen, deren Thätigkeit eingestellt, in viel geringerem Maße der Fall ist. Ferner zeigen die Endbläschen der Brustdrüse genau dieselben Lymphkörperchen, wie das den Bläschen anliegende Lymphgefäßsystem, und neben diesen alle Übergangsstufen vom unveränderten Lymphkörperchen bis zur fertigen Milch. Ist die Ansicht Raubers richtig, so würden wir es in der Milch demnach mit einem direkt aus dem

---

[1]) A. Rauber, Über den Ursprung der Milch. Leipzig 1879.

Blute abgeschiedenen Stoffe zu thun haben, und würden das Material für Fett, Kasein und Milchzucker nicht die Epithelzellen der Milchdrüse, sondern die weißen Blutkörperchen liefern. Soviel darf als feststehend angesehen werden, daß die festen Stoffe der Milch sich aus der Drüsenmasse (oder den Lymphkörperchen) bilden, während das Wasser zum Teile direkt aus dem Blute ausgeschieden wird.

Die Frage, ob die bei einer Melkung erhaltene Milchmenge bereits sämtlich fertig gebildet im Euter sich vorfindet oder ob ein Teil derselben erst während des Melkens sich bildet, wird im Kapitel V, 5 des ersten Abschnittes näher erörtert.

III. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Milch.

Es sind hier namentlich in Betracht zu ziehen: die Wärmekapazität, die Zähflüssigkeit (Viskosität), das spezifische Gewicht und die Reaktion der Milch.

Die Wärmekapazität der Milch ist nach Fleischmann[1]) kleiner als die des Wassers und beträgt etwa 0,847, d. h. zur Erwärmung eines Kilogramms Milch um 1° C. sind 0,847 Wärmeeinheiten nötig, während es bei einer gleichen Menge von Wasser dazu genau einer Wärmeeinheit bedarf. Die Milch erwärmt sich also leichter als Wasser, um sich dafür auch entsprechend schneller abzukühlen. Eine bestimmte Zahl für die Wärmekapazität läßt sich nicht angeben, da letztere selbstverständlich, soweit sie von derjenigen des Wassers abweicht, von dem Gehalte der Milch an Trockenmasse abhängig ist, dieser aber innerhalb gewisser Grenzen schwankt. Der Siede- und Gefrierpunkt fallen fast genau mit demjenigen des Wassers zusammen; ersterer liegt etwas, d. h. um den Bruchteil eines Grades Celsius höher, letzterer ebensoviel niedriger, als beim Wasser. Eine große Verschiedenheit vom Wasser zeigt die Milch dagegen in ihrem Verhalten gegen die Temperatur hinsichtlich der Ausdehnung. Während das Wasser seine größte Dichtigkeit bei einer Temperatur von 4,08° hat, bei Sinken der letzteren sich aber ausdehnt, so daß das Eis leichter ist als Wasser, z. B. von 4°, zieht sich die Milch beständig bis zum Gefrierpunkte zusammen, um sich erst im Augenblicke des Erstarrens auszudehnen. Die Ausdehnung der Milch bei steigender Temperatur, welche keine feststehende, ist innerhalb 0 und 20° größer als die des Wassers.

Die Zähflüssigkeit der Milch ist in hohem Maße von der Temperatur abhängig, sie nimmt mit abnehmender Wärme zu und umgekehrt. Kalte Milch haftet an den Gefäßwandungen mehr als warme. Soxhlet[2]) hat den Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Zähflüssigkeit, die Viskosität, der Milch sowohl wie des Wassers zahlenmäßig festgestellt, und zwar mit Hilfe eines sog. Viskosimeters (nach Reischauer), bei welchem die in einer bestimmten Zeit aus einer Kapillare tropfenweise ausfließenden Mengen der Flüssigkeiten gemessen werden.

---

[1]) Molkereiwesen S. 37.

[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 19. S. 144.

Es flossen aus diesem Viskosimeter 75 ccm:

	Wasser	Frischgemolkene Milch.
bei 0° in Sekunden	726	1 605
„ 5° „ „	633	1 315
„ 10° „ „	550	1 048
„ 15° „ „	487	919
„ 20° „ „	375	794
„ 25° „ „	394	693
„ 30° „ „	362	612

Es verhalten sich demnach die Ausflußzeiten gleicher Raummengen Wasser und Milch zu einander wie

	Wasser : Milch.
bei 0° —	100 : 221,1
„ 5° —	100 : 207,7
„ 10° —	100 : 190,6
„ 15° —	100 : 188,7
„ 20° —	100 : 211,7
„ 25° —	100 : 175,9
„ 30° —	100 : 169,0

Man ersieht aus der ersten Tabelle, daß sowohl Wasser als Milch bei tiefen Temperaturen zähflüssiger sind als bei höheren, indem die 75 ccm im ersteren Falle einer längeren Zeit zum Abtropfen bedurften, als in letzterem. Die zweite Tabelle zeigt außerdem, daß die Zunahme der Dünnflüssigkeit mit steigender Wärme bei der Milch größer ist als beim Wasser, denn bei 0° verhalten sich die Ausflußzeiten wie 100 : 221,1, bei 30° dagegen nur wie 100 : 169.

Der Grad der Zähflüssigkeit der Milch ist von Einfluß auf die größere oder geringere Schnelligkeit, mit welcher die Ausscheidung des Fettes aus der Milch, die Aus- und Entrahmung, erfolgt. In sehr zähflüssiger Milch ist der Widerstand, welchen die Fettkügelchen bei ihrem Aufsteigen ꝛc. in der Milch finden, ein sehr erheblicher; sie vermögen nur langsam an die Oberfläche zu gelangen und ein großer Teil der kleineren wird überhaupt zurückgehalten. In dünnflüssiger Milch dagegen ist der Widerstand ein sehr geringer, die Ausscheidung des Fettes geht leichter und vollkommener vor sich. Abgesehen von der Temperatur ist der Grad der Zähflüssigkeit abhängig von der besonderen Beschaffenheit der Milch, von dem Quellungszustande, in welchem sich der Käsestoff befindet. Letzterer bedarf, um in vollkommener Weise aufzuquellen, der Gegenwart bestimmter Mengen von Kalk (S. 16), indem bei einem Mangel an diesem Stoffe die Quellung nur unvollkommen erfolgt, die Milch sehr zähflüssig ist (s. auch „Trägheit“ der Milch unter Abschnitt: Aufrahmung).

Das spezifische Gewicht der Milch giebt man jetzt regelmäßig für die Temperatur von 15° an und rechnet die bei anderen Temperaturen erhaltenen Werte auf solche von 15° um. Auf Grund der zahlreichen Angaben früherer Forscher, wie Otto, Pincus, Playfair, Schübler, Bouchardat

und Quévenne u. A. m., sowie der vielen Untersuchungen neuerer Zeit, wie von Chr. Müller, Fleischmann, Goppelsröder, G. Kühn, Schrodt, uns selbst u. A. kann man annehmen, daß die Mischmilch normal gehaltener und ebenso secernierender Kühe im allgemeinen bei 15° ein spezif. Gewicht von 1,028 bis 1,0345 besitzt, während in seltenen Fällen und bei der Milch einzelner Kühe dasselbe auf 1,0263 sinken und auf 1,0380 steigen kann. Die weitaus größte Anzahl der Bestimmungen fällt dabei in die Grenzen zwischen 1,030 und 1,033, so daß also sowohl die höheren als die niedrigeren Werte verhältnismäßig selten vorkommen. Im Mittel ergiebt sich aus den bisher vorliegenden einwurfsfreien Zahlen für die Kuhmilch ein spezifisches Gewicht von 1,0317, wobei die Milch von solchen Kühen oder Kühen von solchen Rassen, deren Milch reich ist an festen Stoffen, diese Mittelzahl in der Regel überschreitet, während umgekehrt die Werte für wasserreichere Milch unterhalb des Mittels liegen.

Bestimmungen des spezifischen Gewichtes in der Milch, wenn die Probenahme derselben nicht vorschriftsmäßig erfolgt ist (s. Prüfung der Milch), wenn dieselbe bereits verfälscht war oder endlich von kranken Kühen stammte, nicht unter völlig normalen Verhältnissen erhalten war, haben für die Feststellung der Grenzen, innerhalb deren sich das erstere für gesunde und reine Milch bewegt, keinen Wert, weshalb auch die früheren Angaben, wonach Werte von 1,016 und 1,040 gefunden wurden, hier nicht berücksichtigt sind.

Da die Milch mit abnehmender Temperatur dichter wird, so erhöht sich dadurch ihr spezifisches Gewicht und umgekehrt. Die Zu- bezw. Abnahme desselben beträgt etwa 0,001 für je 5°, so daß z. B. eine Milch, welche bei 20° ein spezifisches Gewicht von 1,032 besitzt, bei 15°, der Normaltemperatur, 1,033 zeigt.

Das spezifische Gewicht der Milch kann kein überall gleiches sein, da die Menge der einzelnen Bestandteile, von denen die Dichtigkeit der Milch abhängt, eine schwankende ist. Es kommt hinzu, daß durch die in der Milch enthaltenen festen Stoffe das spezifische Gewicht nicht einfach erhöht wird, daß also z. B. nicht, je mehr Trockenmasse die Milch enthält, auch ihr spezifisches Gewicht immer ein desto höheres ist, sondern es kann, da der eine Bestandteil der Milch, das Fett, leichter ist, als Wasser, das Gegenteil stattfinden. Je mehr Fett in der Milch enthalten, desto niedriger ist das spezifische Gewicht unter sonst gleichen Verhältnissen; je weniger Fett die Milch besitzt, desto höher ist das spezif. Gewicht, so daß eine Milch mit niedrigem, spezifischen Gewichte nicht immer als eine wenig wertvolle sich erweist und umgekehrt.

Das spezifische Gewicht der verschiedenen Milchbestandteile kennt man genau nur für einzelne derselben, nämlich, abgesehen vom Wasser, für das Fett, für den Milchzucker und für die fettfreie Trockenmasse, und zwar auf Grund der vortrefflichen Untersuchungen Fleischmanns,[2]) auf welche wir im Kapitel „Milchprüfung" noch zurückkommen. Wenn das spezifische Gewicht des destillierten

---

[1]) a. a. O. Bd. 31. S. 391.

[2]) Journ. f. Landw. 1885 S. 251.

Wassers bei 15° = 1 ist, so beträgt das erstere bei der gleichen Temperatur
für das Milchfett . . . . = 0,93
„ den Milchzucker . . . . = 1,545
„ die fettfreie Trockenmasse (Gesamtprotein, Milchzucker und Asche) = 1,6

Bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch ist noch der Umstand zu beachten, daß dasselbe in frischgemolkener Milch sich niedriger stellt als in der gleichen Milch, wenn dieselbe erst längere Zeit nach der Gewinnung untersucht wurde. Während man diese Erscheinung früher auf das Vorhandensein von Gasen, namentlich von Kohlensäure, in der frischen Milch, sowie auf deren späteres, einer Verdichtung der Milch gleichkommendes Entweichen zurückführte, hat Recknagel[1]) nachgewiesen, daß die Verdichtung der Milch in einer Nachquellung des Kaseins ihren Grund hat, womit ein Zusammenziehen der Flüssigkeit, eine Erhöhung des spezifischen Gewichts verbunden ist.

Der Genannte hat ferner gezeigt, daß diese Verdichtung 2—3 Stunden nach dem Melken beginnt und sich auf 0,0008 bis 0,0015 beläuft, d. h. daß Milch, deren spezifisches Gewicht gleich nach dem Melken z. B. 1,030 betrug, nach Eintritt der vollen Verdichtung 1,0308 bis 1,0315 zeigte. Die Zeitdauer, binnen welcher die Verdichtung beendigt ist, hängt von der Temperatur ab, insofern bei 15° etwa 2 Tage nötig sind, während, wenn die Milch auf 5° abgekühlt und darauf erhalten wird, die Verdichtung bereits nach 6 Stunden erfolgt ist.

Um das bleibende, wirkliche spezifische Gewicht der Milch zu ermitteln, ist es demnach nötig, dieselbe in der letztgenannten Weise zu behandeln, wodurch allerdings die betreffende Bestimmung umständlicher wird, dann aber auch erst Werte liefert, welche untereinander vergleichbar sind. Von den Apparaten zur Ermittelung des spezifischen Gewichtes wird bei der Milchprüfung die Rede sein.

Die **Reaktion** der Milch ist für gewöhnlich die saure und alkalische zusammen, oder, wie man dies nennt, die **amphotere**, amphigene, amphichrome. Es hat dies seine Ursache in den in der Milch enthaltenen **sauren** und **neutralen Alkaliphosphaten**. Erstere, auf 1 Molekül Phosphorsäure 1 Molekül Kali (Natron) enthaltend, reagieren **sauer**, d. h. röten blaues Lakmuspapier; letztere, auf die gleiche Menge Phosphorsäure 2 Moleküle Kali (Natron) enthaltend, reagieren **alkalisch**, d. h. bläuen rotes Lakmuspapier. Es liegt auf der Hand, daß die Stärke der einen oder andern Reaktion je nach dem wechselnden Gehalte der Milch an sauren oder neutralen Alkaliphosphaten eine verschiedene ist, daß unter Umständen nur die eine vorhanden sein und die andere fehlen kann.

Ein Neutralisieren der Milch ist nicht möglich; man vermag wohl durch Zusatz einer Säure die alkalische Reaktion, durch Zusatz von Alkali die saure Reaktion der Milch zu beseitigen. Aber im ersteren Falle wird die saure, im andern Falle die alkalische Reaktion verstärkt.

Erhitzte Milch reagiert stärker alkalisch, als kalte Milch, zeigt jedoch nach

---

[1]) Milchzeitung 1883 S. 419.

dem Abkühlen die frühere Reaktion wieder. Ein Unterschied in der Acidität ist nach Söldner zwischen gekochter und wieder abgekühlter Milch einer-, sowie einer nicht gekochten Probe der gleichen Milch andrerseits nicht vorhanden[1].

Dieses Verhalten ist, wie Soxhlet nachgewiesen hat, nicht nur der Milch eigen, sondern allen organischen Körpern, sowie den phosphorsauren Alkalien und dem Lakmusfarbstoffe selbst; es ist also nicht, wie man glaubte, auf die Bindung der in der Milch enthaltenen Phosphorsäure durch den Käsestoff in Folge des Kochens zurückzuführen.

Die Prüfung der Milch auf ihre Reaktion ist insofern praktisch von Bedeutung, als sich manche Fehler der Milch schon gleich nach dem Melken durch eine von der amphoteren abweichende Reaktion bemerklich machen, solche Milch dann jedenfalls nicht als eine völlig normale anzusehen und nicht ohne Weiteres mit der gesunden Milch zu vermischen ist.

IV. Das Kolostrum.

Unter Kolostrum (Biest- oder Biesch-Milch, Erstlingsmilch) versteht man diejenige Milch, welche unmittelbar und in den ersten Tagen nach dem Kalben der Kühe gebildet wird. Das Kolostrum unterscheidet sich von normaler Milch einerseits durch das Vorhandensein von Kolostrumkörperchen (s. Entstehung der Milch), anderseits durch ihre von dieser abweichende Zusammensetzung und abweichenden Eigenschaften. Die Kolostrumkörper sind (S. 27) entweder als die abgestoßenen Epitheliumzellen der Milchdrüse oder als die in die letztere eingewanderten weißen Blutkörper zu betrachten, welche im Zerfall und in der Umwandlung in Fett, Käsestoff, Milchzucker rc. begriffen sind. Mit Zunahme der seit dem Kalben verstrichenen Zeit nimmt die Zahl der Kolostrumkörper ab, bis nach Verlauf von 3 bis 14 Tagen dieselben völlig verschwunden sind. Hand in Hand damit geht die Umwandlung des Kolostrums in normale Milch.

Die Kolostrummilch ist von gelblicher Farbe, zäher Beschaffenheit, strengem Geruche, etwas salzigem Geschmacke und in der Regel schwach saurer Reaktion. Das spezifische Gewicht derselben ist ein hohes, denn es kann bis zu 1,080 steigen und geht selten unter 1,040 hinunter. Das Aufkochen verträgt das Kolostrum infolge des hohen Albumingehaltes nicht, sondern gerinnt dabei zu einem Kuchen; auf Zusatz von Lab dickt dasselbe entweder nur sehr unvollkommen oder gar nicht. In Betreff der Zusammensetzung des Kolostrums, sowie des Überganges desselben in normale Milch mögen folgende, von Eugling[2]) in Vorarlberg ausgeführte Untersuchungen, welche mit den Ergebnissen anderer Beobachtungen in der Hauptsache übereinstimmen, als Beispiel angeführt

---

[1]) a. a. O. S. 50. Die durch saure Phosphate bedingte Acidität der Milch bestimmt man nach Soxhlet in der Weise, daß 50 ccm Milch nach Zusatz von 2 ccm einer 2 prozentigen Phenolphtaleïnlösung mit so viel 1/4 Normal-Natronlauge versetzt werden, bis die Flüssigkeit sich eben rötlich färbt, d. h. die alkalische Reaktion eben eintritt.

[2]) Forsch. auf dem Geb. der Viehh. 1878. S. 92 u. ff. —

werden. Die betr. 22 Kühe, von denen 18 der Montavuner, 2 der Schwyzer und je 1 der Algäuer und Oberinnthaler Rasse angehörten, wurden, wie es in Vorarlberg üblich ist, entweder mit Heu gefüttert oder durch Weidegang ernährt.

1. Montavuner Kuh, 8 Jahr alt, das 6. Kalb geboren.

Zeit nach dem Kalben.	Spez. Gewicht. bei 15°.	Trockenmasse.	Fett.	Kasein.	Albumin.	Zucker.	Asche.
		In Prozenten.					
Unmittelbar nachher	1,068	26,83	3,54	2,65	16,56	3,00	1,18
nach 10 Stunden	1,046	21,23	4,66	4,28	9,32	1,42	1,55
„ 24 „	1,043	19,37	4,75	4,50	6,25	2,85	1,02
„ 48 „	1,042	14,19	4,21	3,25	2,31	3,46	0,96
„ 72 „	1,035	13,36	4,08	3,33	1,03	4,10	0,82

2. Montavuner Rind, 2 Jahre alt, das 1. Kalb geboren.

Unmittelbar nachher	1,071	27,70	3,11	5,20	15,50	1,85	2,04
nach 5 Tagen	1,033	13,15	3,94	2,86	1,12	4,55	0,68

Die mittlere Zusammensetzung der zuerst nach dem Kalben erhaltenen Milch, sowie die Grenzen, innerhalb deren sich die Menge der einzelnen Bestandteile bewegte, war bei den 22 Kühen die folgende:

	Spez. Gewicht.	Trockenmasse.	Fett.	Kasein.	Albumin.	Zucker.	Asche.
Mittel	1,068	28,31	3,37	4,83	15,85	2,48	1,78
Maximum	1,079	32,57	4,68	7,14	20,21	3,83	2,31
Minimum	1,058	24,34	1,88	2,64	11,18	1,34	1,18

Des Vergleiches wegen sei die Zusammensetzung des Kolostrums mitgeteilt, wie solche Schrodt[1]) für das Sekret einer dreijährigen Kuh der Angelner Rasse (a) gefunden hat und wie solche bei einer Simmenthaler Kuh (b) (landw. Institut der Universität Leipzig) im Laboratorium des Verfassers ermittelt wurde.

	Spez. Gewicht.	Trockenmasse.	Fett.	Kasein.	Albumin.	Zucker.	Asche.
a.	1,0650	22,960	3,720	7,57	5,45	5,15	1,07
b.	1,0656	22,208	2,531	13,032		6,645	

Aus obigen Zahlen ist ersichtlich, daß das Kolostrum sich von normaler Milch durch den auffallend hohen Gehalt an festen Stoffen unterscheidet; denn während die Menge der letzteren in der Milch im Mittel 12 bis 13% beträgt, steigt dieselbe im Kolostrum bis zu 32%. Dieser hohe Gehalt an Trockenmasse ist fast lediglich hervorgerufen durch die außerordentlich vermehrte Menge des Albumins, welche bis über 16%, gegen 0,6% in normaler Milch, beträgt. Ähnlich, wenn auch nicht in ebensolchem Maße, ist der Aschengehalt vermehrt, wogegen im allgemeinen der Fett-, Kasein- und Zuckergehalt in der ersten Milch geringer ist als später. Es steht dies mit der früher entwickelten Ansicht über die Bildung der genannten Stoffe in Uebereinstim-

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 31 S. 74.

mung. Während der Bereitung der Kolostralmilch findet eine so energische Absonderung der Lymphkörperchen (Epithelialzellen?) statt, daß dieselben nicht Zeit haben, in die Bestandteile der Milch sich umzubilden, daß die Milch früher entleert wird, ehe die Umbildung der Kolostrumkörperchen in Fett, Kasein, Milchzucker vollendet ist.

Als Bestandteil des Kolostrums giebt Eugling noch das Globulin an, einen Körper, welcher auch in der Milch vorhanden ist (S. 18). Als bemerkenswert verdient die Mitteilung Emmerlings[1]) bezeichnet zu werden, daß er im Kolostrum einer Kuh den Globulingehalt zu 8,3% gefunden habe, daß letzterer jedoch in der bei den folgenden Melkungen erhaltenen Milch sehr schnell abgenommen und z. B. am 6. Tage nach dem Kalben nur noch 0,04% betragen habe. Möglicherweise hat der hohe Gehalt des Kolostrums an Albumin weniger in der erhöhten Menge des letzteren, als in der großen Menge an Globulin seinen Grund.

Die Zusammensetzung des Kolostrums ist keine feststehende, sondern großen Schwankungen unterworfen, wobei noch zu berücksichtigen, daß dasselbe, je nach der Zeit, welche bei der Probenahme seit dem Kalben der Kuh verflossen war, sich in seiner Beschaffenheit immer mehr derjenigen der Milch nähert. Der Eintritt dieses Zeitpunktes ist bei den einzelnen Tieren verschieden; während in der Regel schon nach Verlauf von 3 bis 4 Tagen die Beschaffenheit und die Zusammensetzung des Kolostrums eine der Milch sehr ähnliche ist, kommen Fälle vor, in denen noch nach 14 Tagen die Eigenschaften der Kolostralmilch nicht völlig verschwunden sind. Nach Eugling ist der erstgenannte Zeitraum bei guten Milchern zutreffend, während bei mangelhaften Milchkühen und solchen, welche zum ersten Male kalben, 8 bis 14 Tage verfließen.

Der erwähnte Forscher giebt an, daß das Fett des Kolostrums sich von dem Fette der Milch durch einen höheren Schmelzpunkt, nämlich durch solchen von 40—44°, sowie durch einen spezifischen Geruch und Geschmack unterscheidet. Daß dieser Autor im Kolostrum keinen Milchzucker, sondern statt dessen eine andere gährungsfähige Zuckerart, Traubenzucker oder Laktose fand, wurde bereits (S. 22) erwähnt. Die Asche des Kolostrums unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung durch einen hohen Phosphorsäure-Gehalt, bis 41,43 %, d. h. beinahe der Hälfte, von der Milchasche, welche davon nur bis zu 27,68 % besitzt; bezüglich der übrigen Bestandteile weisen die namentlich von Eugling und Schrodt ausgeführten Analysen Abweichungen von einander auf, indem ersterer den Calciumgehalt erheblich vermehrt, dagegen denjenigen an Kali und Natron vermindert, während der letztere die Menge des Kalkes und der Magnesia erhöht fand, von welch' letzterem Bestandteile die abführende Wirkung des Kolostrums zum großen Teile hervorgerufen wird. Schließlich sind noch Lecithin, Cholesterin, Harnstoff und Nucleïn als Bestandteile des Kolostrums zu nennen.

Die Erstlingsmilch bildet die naturgemäße Nahrung für das neugeborene Kalb. Durch den hohen Gehalt an Albumin stellt das Kolostrum nicht allein eine außerordentlich leicht verdauliche und kräftige Nahrung für das junge Tier dar,

[1]) Centr.-Bl. f. Agrik. Chemie, 1888 S. 861.

sondern infolge des hohen Aschengehaltes wirkt dasselbe auch in gelindem Grade abführend, was ebenfalls für das junge Tier zur Entfernung des im Darme befindlichen sog. Mutterpeches sehr vorteilhaft ist. Vielfach wird die Kolostrummilch den Kälbern aus dem letztgenannten, fälschlich für schädlich gehaltenen Grunde entzogen, eine Sitte, welche ganz zu verwerfen ist. Häufig glaubt man auch, daß das Kolostrum einen hohen Fettgehalt besitze, da dasselbe scheinbar einen Rahmgehalt bis zu 50% abscheidet, weshalb es auch, um möglichst viel Butter zu gewinnen, der zu verarbeitenden Milch hinzugesetzt wird. Ein solches Verfahren ist aber verkehrt, denn erstens ist der Fettgehalt, wie wir sahen, durchaus kein hoher, sondern im Gegenteil ein geringerer, als in normaler Milch, und zweitens schadet das Kolostrum der Butter- wie der Käsegewinnung. Milch, mit Kolostrum versetzt, zeigt einerseits eine mangelhafte Ausrahmung und schwere Verbutterbarkeit, andrerseits bei der Herstellung von Käsen eine unregelmäßige Gerinnung durch Lab und fehlerhaften Reifungsprozeß der Käse. Deshalb ist die Erstlingsmilch auch niemals der zu verarbeitenden Milch hinzuzusetzen, sondern mindestens bis 7 Tage nach dem Kalben entweder getrennt von der übrigen Milch zu verarbeiten oder noch besser den Kälbern resp. den Schweinen zu verabreichen. Wo man wertvolle Käse aus Vollmilch herstellt, geht man sogar sicherer, den Zeitraum von einer Woche auf deren zwei auszudehnen; es können sonst durch eine kleine Menge Kolostrum die aus der Milch gewonnenen Erzeugnisse verdorben werden. In den Statuten der Genossenschafts-Molkereien ist auf diesen Punkt selbstverständlich besondere Rücksicht zu nehmen, und findet man auch meistens in den Satzungen dahingehende Vorschriften.

V. Verschiedene, die Milchbildung beeinflussende Verhältnisse.

Die Milchbildung wird bei den Kühen durch verschiedene Verhältnisse, sowohl in Beziehung auf die Menge der Milch an sich, als auch in Rücksicht auf den Gehalt derselben an festen Stoffen, auf das Mengenverhältnis der einzelnen Bestandteile beeinflußt. Diese Verhältnisse können jedoch, als nicht unmittelbar zur Milchwirtschaft gehörend, hier nur kurz, und zwar besonders nur soweit sie den Fettgehalt der Milch betreffen, erörtert werden.

1. Individualität und Rasse.

Den größten Einfluß auf die Milchergiebigkeit einer Kuh übt die individuelle Anlage derselben, d. h. die besondere, man könnte sagen persönliche Entwicklung und Thätigkeit der Milchdrüse aus. Mag man bei einem Tiere auf die Haltung, Fütterung, überhaupt auf alle die Milchergiebigkeit befördernden Umstände noch so große Sorgfalt verwenden, letztere bleibt ohne Erfolg, wenn die Kuh nicht an und für sich die Anlage und die Fähigkeiten einer reichlichen Milchabsonderung besitzt. Eine geringe Milchkuh giebt unter allen Umständen wenig Milch, während bei einer guten Milchkuh alles mehr gereichte Futter, jede dem Tiere mehr gewidmete Sorgfalt sich „in Milch umsetzt". Vor allem ist demnach für die Menge und die Beschaffenheit der von einer Kuh gelieferten Milch die Individualität oder Eigenart des Tieres maßgebend, in zweiter Linie

aber damit selbstverständlich die Rasse. Denn unter Rasse versteht man eine Anzahl von Einzeltieren, welche sich durch ganz bestimmte Eigenschaften, sei es der Mastfähigkeit, der Frühreife, des Körpergewichtes u. s. w. von anderen Tieren der gleichen Art unterscheiden, und da die Milchergiebigkeit im Zusammenhange mit anderen Eigenschaften, mit der Entwicklung der drüsigen Organe, mit dem Maße des Stoffwechselverlaufes, überhaupt mit dem ganzen Organismus steht, so ist es klar, daß diese Eigenschaft mittelbar von der Rasse bedingt wird, abgesehen davon, daß die Eigenschaft selbst, ihrer Bedeutung wegen, als Grundlage zur Bildung von Rassen benutzt ist und wird. Daß die Rasse von großer Bedeutung ist, zeigt ein Blick auf die in der Praxis angewandten Maßnahmen. Ist man z. B. darauf bedacht, besonders milchreiche Tiere zu erhalten, so wird man zum Ankaufe von Kühen einer Rasse schreiten, welcher eine hohe Milchergiebigkeit als Rasseeigentümlichkeit innewohnt; will man dagegen weniger Milch, diese aber möglichst gehalt- und fettreich gewinnen, so wird man sich die Tiere aus einer anderen Rasse wählen, welcher eine fettreiche Milch eigen ist. Man geht in beiden Fällen sicherer, als beim Ankauf von Tieren unbestimmter Rasse; völlige Sicherheit hat man dagegen auch bei solchen Maßregeln niemals, denn zuerst ist die Individualität das Bestimmende. Innerhalb jeder als besonders milchreich bekannten Rasse giebt es geringe Milchkühe, ebenso wie innerhalb solcher Rassen, denen hohe Milchergiebigkeit im allgemeinen nicht eigen ist, ausgezeichnete Milchtiere vorkommen, Fälle, welche allerdings desto seltener, je mehr die eine oder die andere Eigenschaft der betr. Rasse eigen und je mehr die Aufzucht des Jungviehes der Entwicklung dieser Eigenschaften günstig war oder nicht. Den Einfluß der Rasse auf die Milchbildung vollständig in Abrede stellen zu wollen, wie es thatsächlich geschehen[1]), heißt jeden durch die Kultur ausgebildeten Rassenunterschied des Hausrindes überhaupt leugnen. Besonders wichtig ist die Thatsache, daß die Milchbildung in erster Linie als eine Funktion des Tieres bezw. der Rasse anzusehen ist, mit Rücksicht auf den Fettgehalt der Milch bezw. die Mittel, welche man zur Erhöhung desselben ergreifen kann. Man hat sich hier zu vergegenwärtigen, daß, ein normales Futter vorausgesetzt, der Fettgehalt nicht durch äußere Mittel gesteigert werden kann, daß, wenn eine Kuh fettarme Milch liefert, von dieser keine fettreiche Milch erzielt werden kann. Wünscht man fette Milch zu erhalten, so sind andere Kühe, bezw. von anderen Rassen an Stelle der bisher gehaltenen Tiere zu beschaffen.

Wenn auch völlig sichere Grundlagen über den Einfluß, welchen die Rasse an sich auf die Menge und die Zusammensetzung der Milch ausübt, noch nicht vorhanden, solche auch schwer zu beschaffen sind, so ist es doch im allgemeinen als erwiesen anzusehen, daß die meisten Niederungsschläge („Rassen"), Holländer, Oldenburger, Angelner, Breitenburger u. s. w. relativ viel, aber eine an festen Stoffen und Fett ärmere Milch liefern, als die Höhen- und die Mehrzahl der englischen Schläge, Algäuer, Simmenthaler, Pinzgauer, Freiburger, Shorthorns, Angus, Jerseys u. s. w., welche weniger, aber eine an festen Stoffen und Fett reichere Milch hervorbringen, daß überhaupt die Milchmenge in umgekehrtem Verhält-

[1]) Dr. P. J. O. Mentzel, Milchsekretion „keine" Rasseneigenschaft. Danzig 1875.

nisse zu derem prozentischen Gehalte an Fett, Käsestoff u. s. w. steht. Die milchreichen Rassen und Einzeltiere liefern im allgemeinen eine an Trockenmasse und Fett ärmere Milch, als die milchärmeren Rassen und Tiere; eine bestimmte Menge der Milch der letzteren enthält ebenso viel wertvolle Stoffe, als eine größere Menge der Milch der ersteren Tiere. Bei der Mangelhaftigkeit der Beobachtungen, gerade in Betreff der Zusammensetzung der Milch, ist es heute nicht möglich, für die verschiedenen Rassen zutreffende Mittelwerte für den Gehalt der Milch an Trockenmasse und Fett anzugeben. Im großen und ganzen wird man nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß enthält die Milch der Holländer, Oldenburger, Ostfriesen: 11,8 % Trockenmasse mit 3 % Fett, der Angler 12 % Trockenmasse mit 3,4 % Fett, der Simmenthaler, Schwyzer, überhaupt der Bergschläge und Shorthorns 13 % Trockenmasse mit 3,8 % Fett, der Ayrshires 13,5 % Trockenmasse mit 4,2 % Fett und der Jerseys und Guernseys 14—17 % Trockenmasse mit 5—8 % Fett[1]). Sind schon, wie diese Zusammenstellung zeigt, die Unterschiede in dem Gehalte der Milch der verschiedenen Rinderschläge sehr bedeutende, so ist solches in mindestens ebenso hohem Grade hinsichtlich der Milch einzelner Kühe innerhalb des gleichen Schlages der Fall.

Leider sind die bis jetzt ausgeführten Untersuchungen hinsichtlich der Zusammensetzung und besonders des Fettgehaltes der Milch der verschiedenen Schläge und innerhalb derselben der Milch der Einzeltiere insofern noch sehr lückenhafte, als systematisch, d. h. regelmäßig und für einen längeren Zeitraum durchgeführte Bestimmungen des Fettgehaltes nur vereinzelt, nur für wenige Schläge vorliegen[2]).

Die Prüfung der Milch der einzelnen Kühe nach dieser Richtung wird diejenigen Tiere erkennen und zur Weiterzucht benutzen lassen, welche neben entsprechender Milchmenge auch eine prozentisch an Trockenmasse reiche Milch, also viel Fett u. s. w. nach Gewicht erzeugen.

2. Die Laktationsperiode.

Die Milchausscheidung ist bei den meisten Kühen während der ganzen Lebenszeit keine ununterbrochene, sondern erleidet fast ausnahmslos einige Zeit vor dem Kalben eine Unterbrechung. Denjenigen Zeitraum, während dessen die Kühe von jedesmaligem Kalben an bis zum Versiegen der Milch, dem

[1]) Drei Kühe, je dem Simmenthaler, dem Ostfriesen, dem Jerseyschlage angehörend, welche 1889 im landwirtschaftl. Institute der Universität Göttingen (damals unter des Verfassers Leitung stehend) gehalten wurden, lieferten während der Laktationsperiode an Milch und in dieser Trockenmasse und Fett in Prozenten:

	Leb. Gew. kg	Milchmenge. kg	Trockenmasse.	Fett.	Gesammtprotein.	Milchzucker und Asche.
Simmenthaler .	640	2920	12,68	3,73	3,47	5,48
Ostfriese . . .	500	3096	11,21	3,04	2,88	5,29
Jersey	350	1404	15,84	5,99	3,78	6,07

[2]) Fleischmann im Verein mit Hitcher führt Beobachtungen über die Milch der Ostpreußischen Holländer aus.

Trockenstehen, Milch liefern, nennt man die Laktationsperiode. Die Länge derselben ist bei den einzelnen Tieren eine sehr ungleiche. Während, in allerdings seltenen Fällen, die Milchsekretion bis zur Geburt des neuen Kalbes fortdauert, versiegt in anderen Fällen die Milch schon verhältnismäßig kurze Zeit nach dem Kalben. Im allgemeinen geben gute Milchkühe durchschnittlich an 300 Tagen des Jahres Milch und stehen während der übrigen Zeit, also an 65 Tagen, trocken. Bei Kühen, welche nicht wieder trächtig geworden oder welche kastriert sind, währt die Laktationsperiode meistens länger, zuweilen mehrere Jahre, Verhältnisse, welche aber zu den Ausnahmen gehören.

Die in den einzelnen Zeitabschnitten der Laktationsperiode gelieferten Milchmengen sind ebenfalls nicht gleich. Während in der Regel bald nach dem Kalben, nach Überwindung der für die Kuh mit der Geburt verbundenen Schwächung, die Milchbildung ihren Höhepunkt erreicht, nimmt dieselbe von da an bis zum Trockenstehen beständig ab. Doch auch hierin verhalten sich die einzelnen Kühe sehr verschieden. Während das eine Tier in den ersten Wochen nach dem Kalben sehr große Mengen liefert, welche dann plötzlich erheblich zurückgehen, ist das von einer andern Kuh anfangs gelieferte Milchquantum ein verhältnismäßig geringes, hält sich dagegen längere Zeit auf annähernd gleicher Höhe, und kann dann vielleicht größer als beim erstangeführten Tiere sein. Meistens geht die Abnahme des Milchertrages aber nicht ganz allmählich, sondern in mehr oder weniger deutlichen Absätzen vor sich.

Viel weniger, als die Veränderungen, welche die Milch während der Laktationsperiode hinsichtlich der Menge erfährt, ist der Einfluß erforscht, welchen der Zeitabschnitt des Milchendseins auf die Zusammensetzung, auf den Fettgehalt der Milch ausübt. Im allgemeinen ergeben die bisherigen Beobachtungen, daß, unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen, der Gehalt der Milch an Trockenmasse und Fett mit der seit dem Kalben verflossenen Zeit zunimmt, daß also mit sinkender Menge der Milch deren Gehalt an wertvollen Stoffen steigt. Besondere Einflüsse, wie ein Wechsel des Futters, namentlich Weidegang, können die gedachte Erscheinung entweder teilweise oder gänzlich verwischen.

Sehr sorgfältige und genaue Beobachtungen hat der Leiter der milchwirtschaftlichen Versuchs-Station und Lehranstalt in Kiel, Schrodt, in der genannten Richtung an der Milch der dort gehaltenen 10 Kühe angestellt, indem der Gehalt dieser Milch an Trockenmasse und Fett während der ersten 3 Jahre sehr häufig, während der letzten 6 Jahre dagegen täglich ermittelt wurde[1]). Da die Kalbezeit der in Kiel aufgestellten Kühe, wie meistens in Schleswig-Holstein, in die Wintermonate (November bis März) fällt, die Thiere also zu dieser Zeit zum größten Teile oder sämtlich frischmilchend, im Spätsommer und Herbste aber altmilchend sind, so giebt die Zusammensetzung der Milch in den verschiedenen Monaten einen Anhalt für die durch die Laktationsperiode hervorgerufenen Veränderungen in der Zusammensetzung der Milch. Im Mittel der

[1]) Jahresberichte der Milchw. Vers.-St. rc. Kiel.

9 Jahre vom 1. November 1879 bis dahin 1888 war der prozentische Gehalt der Milch der folgende:[1])

	Trockenmasse.	Fett.	Fettfreie Trockenmasse.	Fettgehalt der Trockenmasse.
	%	%	%	%
November	12,343	3,501	8,842	28,37
Dezember	11,950	3,360	8,590	28,12
Januar	11,887	3,277	8,610	27,66
Februar	11,867	3,176	8,691	26,78
März	11,722	3,139	8,583	26,78
April	11,731	3,100	8,630	26,43
Mai	11,720	3,042	8,678	25,96
Juni	11,993	3,230	8,763	26,10
Juli	11,987	3,338	8,649	27,84
August	12,185	3,448	8,637	28,30
September	12,280	3,596	8,684	29,28
Oktober	12,394	3,642	8,752	29,39

Im November, wo nur wenige Kühe milchend, nur einzelne Kühe frischmilchend sind und die ersteren nur wenig Milch geben, ist der Gehalt an Trockenmasse und Fett ein erheblich höherer, als in den folgenden Monaten, in denen frischmilchende Kühe hinzukommen. Vom Juni an, wo allerdings schon infolge des Weideganges eine Qualitätsverbesserung der Milch eintritt, macht sich auch das Voranschreiten in der Laktationsperiode in gleicher Weise bemerklich, um, namentlich in betreff des Fettgehaltes, in ihrer Wirkung immer mehr hervorzutreten. Der Fettgehalt der Milch im Oktober ist um 0,5—0,6 % höher als im April und Mai, wo die Mehrzahl der Kühe noch mehr oder weniger im Beginne der Laktation steht. Im vorliegenden Falle hat namentlich der prozentische Fettgehalt eine Zunahme erfahren, während derjenige an fettfreier Trockenmasse nur geringe Schwankungen zeigt. Die vorwiegende Steigerung des Fettgehaltes ergiebt sich auch aus den Zahlen der letzten Spalte, indem der in Prozenten der Trockenmasse ausgedrückte Fettgehalt in den Monaten November, Dezember, sowie August bis Oktober, also in den Monaten mit absolut höchstem Fettgehalte, ebenfalls die höchsten Werte zeigt.

Die von M. Kühn[2]) an 22 Kühen der Proskauer Heerde in der beschriebenen Richtung gemachten Beobachtungen, welche sich freilich nur auf eine einmalige Untersuchung stützen, ergaben ähnliche Resultate. Es hatte die Milch der 11 frischmilchenden Tiere einer-, der 11 altmilchenden Tiere andrerseits folgende Zusammensetzung:

---

[1]) Bis zum Jahre 1886 gehörten die Kühe dem Angelner und dem diesem nahe verwandten, holsteinschen Landschlage an; vom Jahre 1887 an, also während der beiden letzten in Betracht kommenden Jahre, bestand der Stapel aus 4 Angelner, 3 Breitenburger und 3 Shorthorn-Dithmarscher Kühen.

[2]) Milch-Zeitung 1889 Nr. 47.

	Frischmilchend.	Altmilchend.	Altmilchend gegen frischmilchend.
Trockenmasse	11,30 %	11,57 %	+ 0,27 %
Fett	3,19 „	3,35 „	+ 0,16 „
Gesammteiweiß . . .	2,68 „	2,86 „	+ 0,18 „
Milchzucker	4,65 „	4,63 „	— 0,02 „
Asche	0,77 „	0,75 „	— 0,02 „

Der Fett- und Proteingehalt in der Milch der altmilchenden Kühe ist um 0,16 bezw. 0,18 % höher als in der Milch der frischmilchenden Kühe, wenn auch freilich ein unmittelbarer Vergleich im vorliegenden Falle nicht zu ziehen ist, weil nicht die Milch der gleichen Kühe in den verschiedenen Stadien der Laktationsperiode zur Untersuchung kam.

Die Eigenart der einzelnen Kühe ist hier zweifellos von Einfluß, indem sich bei dem einen Tiere mit vorschreitender Laktation eine Steigerung des Trockengehaltes nicht einstellt, bei dem andern Tiere solches aber der Fall ist. So konnten wir bei 3, im landwirtschaftlichen Institute der Universität Göttingen gehaltenen Kühen, deren Milch während der ganzen Laktation wöchentlich an 2 Tagen je 2 mal, also wöchentlich 4 mal untersucht wurde (Anm. 1 S. 38), folgende Werte in Prozenten ermitteln:

	In den ersten 4 Wochen nach dem Kalben		Im 8. bezw. 9. Monate nach dem Kalben	
	Trockenmasse.	Fett.	Trockenmasse.	Fett.
Simmenthaler . .	12,60 % mit	3,70 %	13,16 % mit	4,16 %
Ostfriese . . .	11,14 „ „	2,51 „	11,18 „ „	2,89 „
Jersey	14,05 „ „	4,82 „	16,86 „ „	6,52 „

Diejenigen beiden Kühe, deren Milch reich ist an Trockenmasse und Fett (Simmenthaler und Jersey), zeigen eine erheblichere Zunahme bei vorgeschrittener Laktationsperiode als die Ostfriese mit niedrigem Gehalte an festen Stoffen; bei letzterem Tiere ist nur der Fettgehalt höher geworden.

Bei 2 zu einem Fütterungsversuche von uns in Halle benutzten Angelner Kühen, welche am 2. Januar bezw. 16. Februar gekalbt hatten und deren Milch täglich auf alle Bestandteile untersucht wurde, war die prozentische Zusammensetzung der Milch im Mittel einer längeren Periode folgende:

	Trocken-gehalt.	Fett.	Gesamt-protein.	Milchzucker.	Asche.
Nr. I.					
12 Wochen nach dem Kalben	11,861	3,205	3,113	4,878	0,665
23 „ „ „ „	11,928	3,015	3,179	5,088	0,646
Nr. II.					
5 „ „ „ „	11,151	3,109	2,651	4,770	0,621
16 „ „ „ „	11,408	2,845	2,748	5,179	0,636

Während der Gehalt an Gesamt-Trockenmasse bei beiden Kühen eine Zunahme erfahren hat, ist für das Fett das Gegenteil der Fall; keine oder nur

sehr geringe Veränderungen weisen der Protein- und der Aschen-Gehalt auf, während die Milchzuckermenge erheblich vermehrt ist.

Unter Berücksichtigung der letzten Beobachtung muß die Frage, in welcher Weise die Zusammensetzung der Milch bei vorschreitender Laktation verändert wird, als noch nicht allseitig sicher beantwortet angesehen werden. Ob bei den Kühen in Kiel der Weidegang einen überwiegenden Einfluß in dieser Hinsicht ausübt, läßt sich nicht entscheiden.

Die natürliche Abnahme des Milchertrages infolge der Laktation wird, das zeigen alle Versuche und die praktische Erfahrung, durch eine zweckentsprechende, reichliche Ernährung aufgehalten. Mit derselben steht das Körpergewicht in engstem Zusammenhange. Nimmt letzteres während der Laktation erheblich ab, so ist die Fütterung keine genügende und die Folge eine schnelle Abnahme des Milchertrages, sowie ein geringer Gehalt der Milch an Trockenmasse. Durch Erhaltung des normalen Körpergewichtes, besser noch durch Erhöhung desselben während der Laktation, kann der natürlichen Abnahme mit Erfolg entgegen gewirkt werden. Da das erstere sich aber nur durch eine normale, kräftige Ernährung erreichen läßt, so ist der auf Milchproduktion bedachte Landwirt, schon aus diesem Grunde gezwungen, zweckmäßig zu füttern.

3. Alter, geschlechtliche Thätigkeit, Bewegung und sonstige Einflüsse.

Entsprechend der Energie des Stoffwechsels, der Lebensthätigkeit überhaupt, welche zu einer gewissen Zeit des Lebens ihren Höhepunkt erreicht, befindet sich auch die Milchausscheidung in gewissem Lebensalter der Kühe auf der Höhe ihrer Entwickelung. Dieser Zeitpunkt tritt in der Regel nach dem vierten bis sechsten Kalben ein, bis wohin die Menge der während einer Melkperiode entleerten Milch beständig zunimmt, um von da mit vorrückendem Alter allmählich abzunehmen. Doch erleidet diese allgemeine Regel vielfach Ausnahmen, je nach der Haltung und besonders je nach der Eigenart der Kühe. Ob der Gehalt der Milch an festen Stoffen bezw. an Wasser durch das Alter der Kühe eine Veränderung erfährt, darüber liegen Beobachtungen noch nicht vor. Wenn die Abnahme der Milchmenge mit einer Vermehrung des prozentischen Trocken- und Fettgehaltes Hand in Hand geht, so würde die Milch einer Kuh in vorgeschrittenem Alter reicher an diesen Stoffen werden, eine Annahme, welche durch allerdings erst vereinzelte Beobachtungen von Horsfall[1] bestätigt wird.

Gleiche Unsicherheit ist betreffs der Kenntnis der geschlechtlichen Thätigkeit, hinsichtlich ihres Einflusses auf die Milchbildung vorhanden. Häufig kommt es vor, daß während des Rinderns der Milchertrag bedeutend nachläßt, um später wieder über das mittlere Maß zu steigen. Auch hat man beobachtet, daß die Milch rindernder Kühe sich beim Aufrahmen, beim Buttern, beim Käsen nicht normal verhält; doch gehören diese Erscheinungen immer zu den Seltenheiten, wie es auch Kühe giebt, bei denen das Verlangen nach dem Stiere mit keinerlei Veränderungen in der Milchsekretion verbunden ist. Bei den

[1]) Milchzeitung 1881 Nr. 49 S. 772.

Fütterungsversuchen von G. Kühn (S. 46) konnte eine besondere Veränderung der Milch der brünstigen Kühe nicht festgestellt werden, ebensowenig bei mehreren vom Verfasser früher auf der Versuchsstation in Kiel angestellten Fütterungsversuchen.

. Schaffer beobachtete bei der Milch einer an Stiersucht leidenden Kuh neben 14,78% festen Stoffen, welche auch in der Milch gesunder Kühe gefunden waren, einen abnorm hohen Gehalt an Albuminaten, nämlich 4,50%, und an Milchzucker, 5,72%, infolgedessen auch das spezifische Gewicht ein abnorm hohes (nämlich 1,0383) war. Ein bestimmter Einfluß des Rinderns auf die Milchbildung ist nicht vorhanden; in wie weit und ob letztere eine Veränderung erleidet, ist in erster Linie von der Eigenart der einzelnen Kuh abhängig.

Daß das Kastrieren der Kühe, also die Herausnahme des Eierstockes, in Folge dessen die Kühe nicht wieder brünstig und nicht wieder trächtig werden den Milchertrag häufig auf längere Zeit hinaus in annähernd gleicher Höhe erhält, wurde schon erwähnt (S. 39). Doch ist dieser, von dem Tierarzt Charlier in Rheims vorgeschlagene Eingriff stets ein für das Leben des betr. Tieres gefährlicher und sollte höchstens bei solchen Kühen zur Anwendung gelangen, welche an der Stiersucht leiden und deshalb weder als Milchtiere noch zur Mast tauglich sind.

Bewegung in frischer Luft ist den Kühen sehr bekömmlich, befördert ihre Gesundheit und damit die Milchergiebigkeit im allgemeinen. Wo die wirtschaftlichen Verhältnisse es zulassen, sollte man es nicht versäumen, den Tieren Bewegung im Freien zu verschaffen. An manchen Orten, namentlich im Kleinbetriebe werden die Kühe häufig zur Arbeit verwandt, was, wenn dies in maßvoller Weise geschieht, auch durchaus nicht unzuträglich ist, sondern im Gegenteile den Milchertrag zuweilen erhöht. Selbstverständlich muß das Futter bei arbeitenden Milchkühen ein kräftigeres sein, als bei ruhenden; denn ein Teil der Nahrung wird der Milchbildung entzogen und zur Arbeit verwandt. Übermäßige Anstrengung verringert nicht allein den Milchertrag, sondern beeinflußt auch die Zusammensetzung der Milch insofern, als dieselbe ärmer wird an Trockenmasse und Fett und sich auch sonst abnorm verhalten, z. B. beim Kochen gerinnen kann.

Von sonstigen Umständen, welche bei der Milchbildung in Betracht kommen, ist vor allem die Temperatur der Luft zu nennen, in welcher die Kühe sich aufhalten. Ebenso wie eine zu niedrige Temperatur dadurch schädlich wirkt, daß ein Teil des Futters für die Mehrerzeugung von Wärme im tierischen Körper, nicht aber für die Milch verbraucht wird, ist auch zu große Wärme zu vermeiden, weil bei dieser der Körper, die Thätigkeit aller Organe, also auch die der Milchdrüse, erschlafft, was für die Milchproduktion nachteilig wirkt. Eine mittlere Temperatur, 10—12°, ist bei Stallhaltung das Angemessenste, da sich die Kühe dabei in jeder Hinsicht am wohlsten befinden, wobei natürlich für eine ausreichende Lüftung gesorgt sein muß.

Daß auch das Wetter an und für sich nicht ohne Einwirkung auf die Milchbildung ist, darf wohl angenommen werden, wenn auch darauf gerichtete Beobachtungen noch kaum vorliegen. Am meisten dem Wetter ausgesetzt sind

die Kühe während des Weideganges, wie sowohl andauernde Hitze und Kälte, als auch besonders schroffer Wechsel der Temperatur die Beschaffenheit der Milch verändert. Aber nicht nur während des Weideganges, also bei dem unmittelbaren Einflusse des Wetters, sondern auch im Stalle scheinen die Kühe nicht unempfindlich gegen den Wechsel meteorologischer Verhältnisse zu sein, wofür der Verfasser ein Beispiel aus eigener Erfahrung mitteilen kann.

Bei Gelegenheit eines in Kiel ausgeführten Fütterungsversuches, zu welchem 5 Kühe herangezogen waren, wurde nicht allein der Milchertrag, sondern auch der Trocken- und Fettgehalt der ermolkenen Milch eines jeden Gemelkes bestimmt. In der Nacht vom 25. bis 26. Februar 1879 wütete ein Schneesturm mit seltener Heftigkeit über Schleswig-Holstein, der seine Spuren auch in der Milchsekretion dieser 5 Kühe deutlich zurückließ. Die Untersuchung der Milch lieferte folgende Ergebnisse:

	Spez. Gew.	Rahm-Prozente.	Milch-Ertrag kg	Prozentischer Gehalt an festen Stoffen	Prozentischer Gehalt an Fett.	Erzeugte Fettmenge kg
25. Februar Abds.	1,0332	10	29,533	11,742	3,189	0,9217
26. „ Morgs.	1,0328	10	27,822	11,313	2,979	0,7815
26. „ Abds.	1,0327	9	30,455	11,691	3,183	0,9444

Während das spezifische Gewicht und die Fähigkeit der Rahmabsonderung der Milch am 26. Februar morgens keine Änderung erfahren, ist dieses mit der Menge sowohl, wie namentlich mit dem prozentischen Fettgehalte und infolgedessen mit der Menge des erzeugten Fettes in verhältnismäßig bedeutendem Maße der Fall. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß dieses Sinken seine Ursache nicht unmittelbar in dem abnormen Wetter, sondern vielleicht in einer dadurch hervorgerufenen Beunruhigung der Tiere gehabt hat. Ein wesentlicher Unterschied der Temperatur im Stalle konnte nicht beobachtet werden. Als an einem andern Tage bei Gelegenheit desselben Versuches ein ähnlicher Rückgang in der Menge der Milch und des Fettes beobachtet wurde, war dies dadurch veranlaßt, daß sich während der Nacht 2 Kühe losgerissen hatten, wodurch eine starke Beunruhigung sämtlicher Tiere hervorgerufen war. Es sind deshalb diese Verhältnisse zu denjenigen Einflüssen zu rechnen, von welchen die Absonderung der Milch abhängig, wie überhaupt die Thätigkeit der Milchdrüsen sehr empfindlich gegen jede Veränderung in der Haltung, Fütterung, Temperatur u. s. w. sich erweist, ein Umstand, welcher im Interesse eines höchstmöglichen Ertrages an Milch u. s. w. wohl zu berücksichtigen ist.

4. Futter.

Neben der Eigenart des Einzeltieres und der Rasse der Kühe ist die Fütterung von großem Einflusse auf die Milchbildung. Eine ungenügende Nährstoffzufuhr ist, wie für jedes Nutztier, so auch für die Milchkuh wirtschaftlich unzweckmäßig, die höchste Leistung der Milch liefernden Kuh kann nur erlangt werden, wenn alle einzelnen Gruppen von Nährstoffen im Futter nicht allein in hinreichender Menge, sondern auch in der richtigen Form vorhanden sind und außerdem in zweckentsprechender Weise verabreicht werden. Bei unge-

nügender Zusammensetzung des Futters, wenn dasselbe nicht ausreicht, die Thätigkeit aller Teile des Körpers, zu welcher die Milchausscheidung ebenfalls gehört, in normalem Gange zu erhalten, so leidet vor allem die Milchergiebigkeit; jeder Fehler in der Fütterung bewirkt einen Rückgang im Milchertrage, sowohl nach Menge als nach Beschaffenheit der Milch.

Da es nicht der Zweck dieser Schrift ist, die Fütterungslehre näher zu erörtern oder Futterrationen zu berechnen, so können nur die für die Milchsekretion wichtigsten Verhältnisse des vorliegenden Gebietes hervorgehoben werden, wobei bez. eingehender Studien auf das bekannte, ausgezeichnete Buch von J. Kühn „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes" 10. Aufl. 1891 zu verweisen ist.

Von den im Futter besonders in Betracht kommenden einzelnen Nährstoffen, dem Eiweiße, dem Fette und den stickstofffreien Stoffen, st das Eiweiß oder Protein in erster Linie für die Milchbildung wichtig. Welche Theorie der letzteren die richtige sein mag, die Voit-Heidenhain'sche oder die Rauber'sche (S. 25), immer beruht die Entstehung der Milch auf einer Umwandlung von Eiweiß, von Eiweiß-Zellen. Das Maß der Um- oder Neubildung dieser Zellen ist von dem Maße der Eiweißzufuhr im Futter abhängig; je vollkommener die letztere erfolgt, um so energischer findet die Umbildung statt, um so reicher ist die Milchausscheidung. Eine ungenügende Proteingabe rächt sich bald in empfindlicher Weise durch Zurückgehen des Milchertrages.

Das Fett des Futters wirkt allerdings nicht unmittelbar oder wenigstens nur unbedeutend auf die Fetterzeugung in der Milch ein; aber es schützt das Eiweiß vor Verbrennung und sonstiger Verwendung im Körper, macht dasselbe daher für die Milchbildung verfügbar.

Wenn auch die stickstofffreien Stoffe im Futter in genügender Menge enthalten sein müssen, so kommt denselben doch nicht die Wichtigkeit des Fettes und besonders des Eiweißes zu; der Gehalt an den erstgenannten Stoffen kann innerhalb weiterer Grenzen schwanken, ohne daß die Milchsekretion dadurch wesentlich beeinflußt wird.

Wenn so eine ausreichende Zufuhr der einzelnen Nährstoffe zur Erzeugung eines befriedigenden Milchertrages sich als notwendig erweist, so deckt die durch eine übermäßige Fütterung bewirkte Mehrerzeugung von Milch, selbst unter Berechnung des erhöhten Düngerwertes, meistens nicht die Kosten, ist also wirtschaftlich nicht rätlich.

Der Einfluß, welchen das Futter, d. h. die Menge der darin enthaltenen Nährstoffe auf die Milchbildung ausübt, besteht in der Hauptsache darin, daß ein zu knappes Futter nicht nur weniger, sondern auch dünnere, d. h. wasserreichere und an festen Stoffen ärmere Milch, ein reiches Futter dagegen mehr und an Trockenmasse reichere Milch erzeugt. Eine ausreichende Fütterung vorausgesetzt, kann aber durch deren Änderung nicht eine allein an Käsestoff oder an Fett reichere Milch erzeugt werden, sondern es betrifft, wenn überhaupt hier ein Einfluß sich geltend macht, die Zu- oder Abnahme des Prozentgehaltes an Trockenmasse meistens sämtliche festen Bestandteile. Die Fähigkeit des Einzeltieres, die Eigenart der Milchdrüse, fettreiche Milch auszuschei-

den, ist nach dieser Richtung weit maßgebender, als das Futter, vorausgesetzt, daß letzteres an sich ausreichend, kein s. g. Hungerfutter ist. Eine Ausnahme ist bisher nur für die Palmkuchen, das Palmmehl und die Malzkeime, und zwar durch die ausgezeichneten Untersuchungen G. Kühn's (Journ. f. Landw. 1877. S. 334) festgestellt, insofern durch die genannten Futtermittel bei einzelnen, nämlich den milchreicheren Tieren, eine einseitige Erhöhung des Fettgehaltes hervorgerufen wurde, während bei Verabreichung der gleichen Proteinmenge in Form von Bohnenschrot diese Erhöhung nicht auftrat. Der günstige Einfluß der Palmkuchen auf den Fettgehalt der Milch wurde auch mehrfach in der Praxis beobachtet.

Eine Förderung erfährt die Milchbildung sowohl nach Menge als nach Güte durch den Weidegang, welcher in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark, Schweden, Holland u. s. w. noch vielfach während des Sommers üblich ist. Die Thätigkeit der Milchdrüse wird durch den Weidegang, durch den damit verbundenen Aufenthalt in freier Luft, durch die dabei namentlich anfangs den Kühen gebotene große Menge sehr eiweißreichen, leicht verdaulichen Futters in hohem Maße angeregt. Als Beispiel führen wir die in den Jahren 1877 und 1878 beobachteten Milcherträge der auf der Versuchs-Station in Kiel (damals unter unserer Leitung) gehaltenen 10 Kühe (Angelner) an. Die Kalbezeit fiel in die Monate von Ende Oktober bis Anfang Februar; es lassen sich 3 bezw. 4 Hauptabschnitte für die Fütterung unterscheiden: I. Stallhaltung mit Wintertrockenfutter, II. desgl. mit Grünroggen, III. Weidegang, IV. wie bei I. Es belief sich die täglich von den 10 Kühen gelieferte Milchmenge:

Für das ganze Jahr auf	77,0 kg
„ Periode I (Stallhaltung) bis 30. April	115,5 „
„ die letzte Woche der Periode I	104,4 „
„ Periode II (Grün-Roggen) bis 15. Mai	108,4 „
„ die erste Woche der Periode III (Weidegang)	109,9 „
„ „ zweite „ „ „ III „	115,3 „
„ „ dritte „ „ „ III „	117,4 „
„ „ letzte „ „ „ III „	23,5 „
In Periode I war der höchste Milchertrag 19. Februar	121,4 „
„ „ III „ „ „ „ 24. Mai	124,6 „

Die durch den Einfluß der Weide hervorgerufene Anregung der Drüsenthätigkeit ist aus diesen Zahlen deutlich zu ersehen. Während bei Winterstallfütterung die tägliche Milchmenge auf 104,4 kg gesunken war, stieg dieselbe beim Weidegange wieder auf 117,4 kg, wie auch der höchste tägliche Milchertag bei Weidegang, nämlich am 24. Mai mit 124,6 kg, beobachtet wurde. Bei Stallfütterung, als die Kühe noch zu Anfang der Laktationsperiode standen, hatte derselbe nur 121,4 kg betragen. Freilich hielt sich bei dem infolge des Weidefutters hervorgerufenen „zweiten Milchwerden" die Milchsekretion nur kurze Zeit auf solcher Höhe; schon nach Verlauf von wenigen Wochen nahm der Milchertrag bedeutend ab, um dann fortdauernd schnell zu fallen, während beim ersten Milchwerden der Ertrag längere Zeit annähernd gleich blieb.

Ähnliche Beobachtungen liegen auch für die Milch der Radener Heerde (Mecklenburg), sowie der ostpreußischen Holländer Heerde in Tapiau seitens Fleischmanns vor.

Die Vermehrung des Fettgehaltes bei Weidegang ist aus den auf S. 40 mitgeteilten Werten betr. die Milch der Kühe in Kiel für die verschiedene Zeit der Laktation ersichtlich. In den Monaten März bis Mai beläuft sich wegen der großen Zahl der frischmilchenden Kühe der Fettgehalt auf 3,042 bis 3,176 %, um im Juni, wo sich der Einfluß des meistens erst in der 2. Hälfte des Mai beginnenden Weideganges bemerklich macht, auf 3,230 %, d. h. gegen die im Mai erzeugte Milch um 0,188 % zu steigen. Fleischmann[1]) fand in der Milch der aus 135 bis 149 Stück bestehenden Heerde in Tapiau während des Halbjahres vom 1. Oktober bis 1. April einen Fettgehalt von 3,119 %, während des Halbjahres vom 1. April bis 1. Oktober, in welchem die Kühe vom 20. Mai an auf die Weide gingen, einen solchen von 3,226 %, also 0,107 % mehr.

Ebenso wichtig, wie für die Milcherzeugung nach Menge, ist die Fütterung für die Beschaffenheit der Milch und des Milchfettes und der daraus hergestellten Produkte. Die bei Grünfutter und namentlich bei Weidegang gewonnene Milch besitzt eine stärker gelbe Farbe und ein kräftigeres Aroma, als die bei Stall- resp. Trockenfütterung erhaltene Milch. Ganz besonders macht sich dieser Einfluß des Futters in Beziehung auf die Beschaffenheit der Butter bemerklich, und da die Qualität und damit der Wert der letzteren zum großen Teile und in weit höherem Grade, als dies bei der Milch der Fall, vom Futter abhängig ist, so wird der Zusammenhang zwischen dem Futter und der Beschaffenheit der Butter erst bei Besprechung der Buttersorten erörtert werden.

Ebenso wie eine richtig bemessene Futterzusammensetzung und eine vorzügliche Beschaffenheit der einzelnen Futtermittel die Milchausscheidung fördert, wirkt auch eine sorgsame Behandlung und Pflege des Milchviehes günstig, Verhältnisse, deren Wichtigkeit hier nur angedeutet werden kann.

5. Gebrochenes Melken; Melkzeiten; 2- oder 3-maliges Melken.

Von nicht geringer wirtschaftlicher Bedeutung ist der Einfluß, welchen die Tageszeit des Melkens sowie die zwischen den einzelnen Melkungen liegenden Zeitabschnitte auf die Milch nach Menge und Zusammensetzung ausüben, und damit im Zusammenhange stehend die Frage, ob ein 2- oder ein 3 maliges Melken einen größeren Ertrag liefert bezw. den Vorzug verdient.

Es ist eine durch mannigfache Versuche, sowie durch die praktische Erfahrung festgestellte Thatsache, daß die beim Melken zuerst erhaltene Milch an festen Stoffen und besonders an Fett ärmer ist, als die zuletzt ermolkene Milch. Boussingault[2]) ließ eine Kuh zur gewöhnlichen Melkzeit melken und die Milch

---

[1]) Fleischmann, die Wirksamkeit der Versuchs-Molkerei zu Kleinhof-Tapiau etc. pro 1887/88. Danzig, 1889.

[2]) Martiny &c. I. S. 374.

in 6 Teilen gesondert gewinnen. Die einzelnen Portionen hatten folgende Zusammensetzung:

Portion	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summe
Milchmenge, g	398	628	1295	1390	1565	315	5591
Spezif. Gewicht	1,0339	1,0329	1,0325	1,0320	1,0312	1,0301	—
Trockensubstanz Proz.	10,47	10,75	10,85	11,23	11,63	12,67	11,27
Fett, Proz.	1,70	1,76	2,10	2,54	3,14	4,08	2,55
Sonstige feste Stoffe, Proz.	8,77	8,99	8,75	8,69	8,49	8,59	8,72

Der Prozentgehalt des Fettes nimmt von den zuerst bis zu den zuletzt ermolkenen Teilen fortdauernd zu. Die Menge der Trockenmasse nach Abzug des Fettes, also des „Nichtfettes", verändert sich so gut wie nicht; es kommt demnach die Zunahme der Gesamttrockenmasse in den zuletzt ermolkenen Portionen lediglich auf Rechnung des Fettes. Die Ursache dieser Erscheinung wurde früher vielfach dahin erklärt, daß in der Milch, auch während sich dieselbe im Euter der Kuh befindet, eine Aufrahmung vor sich gehe, infolgedessen die Fettkügelchen in die obersten Milchschichten gelangen. Vergegenwärtigt man sich den Bau der Milchdrüsen, so erscheint es im hohen Grade unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich, daß die Fettkügelchen erst in die Milchzisterne gelangen und von da aus wieder in die Kanäle der Lappen, der Läppchen u. s. w. zurücksteigen. Es läßt sich der Vorgang des Aufrahmens, welcher sich außerhalb der Drüse abspielt, nicht ohne weiteres auf die Milch, solange diese sich noch innerhalb der Drüse befindet, anwenden. Viel natürlicher ist die Zunahme der Fettmenge dadurch zu erklären, daß, während die Milchflüssigkeit in die Zisterne fließt, die Fettkügelchen in den feinen Kanälen der Drüsenkörner, Läppchen u. s. w. hängen bleiben und erst in die Zisterne gelangen, wenn durch das Melken die in der Zisterne befindliche, fettärmere Milch entleert ist und nun infolge des beim Melken auf die Drüse ausgeübten Reizes auch die Fettkügelchen aus den Milchkanälchen gleichsam herausgezogen werden.

F. Hofmann[1]), Schmidt-Mülheim[2]) und Kaull[3]) sind der Beantwortung dieser Frage in der Weise näher getreten, daß dieselben nicht nur den prozentischen Fettgehalt, sonder auch die Menge der übrigen Bestandteile sowohl der zuerst und als der zuletzt der Drüse entnommenen Portionen Milch bestimmten. Der Letztgenannte untersuchte die Milch einer Holländer Kuh, welche nach verschieden langen Pausen gemolken, deren Milch bei der ersten Melkung (nach Verlauf von 12 Stunden) in 3 Teilen aufgefangen und welche dann stets in Pausen von ¼ Stunde wieder gemolken wurde. Die Zusammensetzung der einzelnen Gemelke bezw. der beim ersten Melken getrennt erhaltenen Teile war in Prozenten die folgende:

---

[1]) Die Neubildung der Milch, Leipz. Univ.-Prog. 1881.

[2]) Archiv f. Physiol. Bd. 30 S. 602.

[3]) Unters. über die Schwankungen in der Zusammens. der Milch bei gebrochenem Melken. In. Diss. Halle 1889.

Pausen . . .	12 Stunden				1/4 Stde.	1/4 Stde.	1/4 Stde.
Gemelk-Nummer .		1.			2.	3.	3.
Nummer der Probe	I.	II.	III.	Mittel.	I.	I.	I.
Fett	1,04	3,57	8,61	3,597	7,79	6,01	4,44
Gesamt-Eiweiß .	2,87	2,87	2,57	2,856	2,73	2,88	2,85
Zucker	5,15	5,20	4,82	5,129	4,65	4,79	5,01
Asche	0,72	0,65	0,68	0,656	0,74	0,78	0,80
Summa	9,78	12,29	16,68	12,238	15,91	14,46	13,10

Der prozentische Fettgehalt der verschiedenen Proben bezw. Gemelke ist, worauf zurückzukommen sein wird, ein sehr wechselnder, während die Unterschiede in der Menge der übrigen Bestandteile sich innerhalb viel engerer Grenzen bewegen. Aber auch diese Unterschiede verschwinden fast völlig, wenn man den Gehalt der Milch an fettfreier Trockenmasse prozentisch berechnet, wie es von Kaull geschehen ist. Man erhält dann folgende Werte:

Gemelk-Nummer . .		1		2.	3.	4.
Proben-Nummer . .	I.	II.	III.	I.	I.	I.
Gesamt-Eiweiß . .	2,90	2,97	2,81	2,96	3,06	2,98
Zucker	5,20	5,39	5,27	5,04	5,09	5,24
Asche	0,62	0,67	0,74	0,80	0,83	0,83
Zusammen	8,82	9,03	8,82	8,80	8,99	9,06

Die Gleichartigkeit der Gemelke und Gemelkteile in dem Gehalte an fettfreier Trockenmasse zeigt, daß der wechselnde Fettgehalt in den einzelnen Proben nicht auf eine Verschiedenartigkeit in der Milchbildung an sich, sondern auf eine mechanische Verschiebung des Fettes, der Fettkügelchen zurückzuführen ist, Schlußfolgerungen, zu denen schon Hofmann und Schmidt-Mülheim auf Grund ihrer Versuche gelangt waren. Während sich die Zunahme des Fettgehaltes in den Portionen I und III der 1. Melkung durch das Zurückbleiben eines großen Teiles der Fettkügelchen in den feinsten Kanälen der Drüsenmasse erklären läßt, infolge dessen diese Kügelchen nicht zu Anfang, sondern zu Ende des Melkens entleert werden, ist der hohe Fettgehalt der nach Verlauf von 1/4 Stunde gewonnenen 1. Milchportion dadurch zu erklären, daß die in den feinsten Kanälen zurückgebliebenen Fettkügelchen durch die neugebildete Milch in die Milchzisterne gespült werden und dann beim Melken, wenn dasselbe bald, z. B. 1/4 Stunde nach dem letzten Melken, vorgenommen wird, gewonnen werden können. Läßt man längere Zeit vergehen, ehe wieder zum Melken geschritten wird, so kommt der hohe prozentische Fettgehalt, welcher sich nur in einer kleinen Milchmenge befindet, also nur geringen Gewichtsmengen von Fett entspricht, bei den größeren, dann gebildeten Milchmengen nicht in Betracht, der prozentische Fettgehalt der später entleerten Milch ist ein normaler.

Kann man demnach dem durch das Melken auf die Milchdrüse ausgeübten Reize einen Einfluß auf die Ausscheidung der festen Stoffe oder eines einzelnen derselben nicht zuschreiben, so muß diese Frage hinsichtlich der Drüsenthätigkeit im allgemeinen bejaht werden. Die in der Praxis gemachte Beobachtung, daß die Mengen an Milch und an festen Stoffen, welche man im

Laufe von 24 Stunden gewinnt, bei öfterem, z. B. dreimaligem Melken innerhalb dieser Zeit größer sind, als bei seltener ausgeführtem, z. B. zweimaligem Melken, wird durch die Versuche Kaull's bestätigt.

Die Milchmengen, die von der zu den schon erwähnten Versuchen benutzten Holländer Kuh erhalten wurden, waren bei verschieden langen Zwischenräumen die folgenden: Es wurden erzeugt in:

In 12 Stunden . .	3,81 kg Milch	1 Minute . .	5,29 g Milch
„ 6 „ . .	2,46 „ „	1 „ . .	6,83 „ „
„ 4 „ . .	2,06 „ „	1 „ . .	8,58 „ „
„ 2 „ . .	1,11 „ „	1 „ . .	9,25 „ „
„ 65 Minuten . .	0,66 „ „	1 „ . .	10,15 „ „
„ 50 „ . .	0,07 „ „	1 „ . .	1,40 „ „
„ 50 „ . .	0,025 „ „	1 „ . .	0,50 „ „
„ 35 „ . .	0,04 „ „	1 „ . .	1,42 „ „

Bei Pausen bis 65 Minuten zwischen den einzelnen Melkzeiten nimmt die Thätigkeit der Milchdrüse zu, es steigt die in 1 Minute erzeugte Milchmenge, während auf der andern Seite, bei längeren Zwischenräumen als 4 Stunden, ebenfalls eine Abnahme stattfindet. Da die Milchausscheidung am vollkommensten verlaufen ist, wenn die zwischen den Melkungen liegenden Pausen 65 Minuten bis 4 Stunden betragen haben, so schließt Kaull mit Recht, daß weniger der Melkreiz, als vielmehr der Zustand der Füllung der Drüse die Milchbildung beeinflußt, daß die letztere am vollkommensten verläuft, wenn die Drüse nicht zu sehr angefüllt, aber auch nicht zu leer ist, nicht zu häufig in Anspruch genommen wird. Diese Ansicht findet durch weitere Beobachtungen des Genannten an einer andern Kuh insofern ihre Bestätigung, als die 2 Milchdrüsen dieser Kuh je gleiche Menge Milch lieferten, wenn dieselben nach Verlauf gleicher Melkpausen entleert wurden, daß dagegen, wenn die eine der Drüsen stets nach Verlauf von ca. 15 Minuten, die andere Drüse dagegen während des Versuches nur einmal entleert wurde, die letztere größere Mengen Milch ausschied, als die erstere Drüse. Zweifelsohne ist aber die Länge des Zeitraumes zwischen den einzelnen Melkungen, welche die höchsten Erträge liefert, bei den verschiedenen Kühen nicht gleich, sondern je nach deren Eigenart wechselnd. Im allgemeinen kann man eine Pause von 4—6 Stunden als die die Milchsekretion am meisten fördernde bezeichnen, was auch mit den bisherigen Beobachtungen der Praxis übereinstimmt. Man würde demnach die größte Milchmenge erhalten, wenn man, vorausgesetzt, daß eine Pause von 4 Stunden die günstigste wäre, im Laufe von 24 Stunden 6mal melkt; man gewinnt, da die Milchbildung nicht proportional der Länge der zwischen den Melkungen liegenden Pausen verläuft, nach achtstündigen Pausen nicht doppelt so viel Milch als nach vierstündigen Pausen.

Findet nun mit zunehmender Länge der Zwischenpausen eine Abnahme des Milchbildungsvorganges statt, so trifft diese Abnahme die beiden Hauptgruppen der Milchbestandteile nicht gleichmäßig. Die festen Stoffe, also auch das Fett, erleiden dabei in höherem Grade einen Rückgang als das Wasser; d. h. die z. B. nach zwölfstündigen Pausen gewonnene Milch ist ärmer an festen

Stoffen und Fett, als diejenige Milch, welche nach sechsstündigen Pausen erhalten wurde. Man erzielt nicht nur mehr Milch, sondern auch mehr feste Stoffe, mehr Fett bei häufigem, als bei seltenem Melken. Je kürzer, bis zu einer bestimmten Grenze, die Melkpausen innerhalb 24 Stunden sind, um so weniger Milch erhält man bei jedesmaliger Melkung, um so fettreicher ist die Milch, um so mehr Milch, um so mehr Fett wird im Laufe von 24 Stunden gewonnen, und umgekehrt, je länger die Pausen zwischen den Melkungen, um so mehr, aber um so fettärmere Milch wird zur Zeit, dagegen um so weniger Milch und Fett wird im Laufe von 24 Stunden erhalten.

Aus dem eben Gesagten ergiebt sich mit Rücksicht auf die Erledigung der Frage, ob man bei 2- oder 3maligem Melken mehr Milch, mehr feste Stoffe und darin mehr Fett gewinnt, die Antwort von selbst: bei 3maligem Melken ist die Produktion eine größere. Bei einem von Schmöger[1]) in Proskau ausgeführten Versuche, welcher in 3 Perioden zerfiel, in deren erster und letzter 3mal, Morgens um 4 Uhr, Mittags um 11 Uhr und Abends um 6 Uhr, in deren zweiter dagegen nur 2mal, früh und Abends 6 Uhr, gemolken wurde, erhielt man bei 3maligem Melken 10—25% (im Mittel 13,7%) Milch, 9—26% (im Mittel 12,6%) feste Stoffe und 5—18% (im Mittel 13,2%) Fett mehr, als bei 2maligem Melken.

Im allgemeinen kann man bei 3maligem Melken auf einen Mehrertrag von 5—15% an Milch und von 10—20% an festen Stoffen bezw. Fett rechnen. Folgendes Schema für ein 3- bezw. 2maliges Melken während der Zeit von 24 Stunden kann etwa die besprochenen Verhältnisse veranschaulichen, wobei der Einfachheit wegen beim dreimaligen Melken gleiche Zwischenzeiten, nämlich je 8 Stunden, angenommen sind.

I. 3maliges Melken:

Zwischenzeiten.	Milchmenge.	Trockenmasse.	Fett.	Erzeugte Menge an Trockenmasse.	Erzeugte Menge an Fett.
8 Stunden . .	4 kg	12,5 Proz.	3,5 Proz.	1,50 kg	0,42 kg
8 „ . .	4 „	12,5 „	3,5 „		
8 „ . .	4 „	12,5 „	3,5 „		
Zusammen	12 kg mit	12,5 Proz.	3,5 Proz.		

II. 2maliges Melken:

Zwischenzeiten.	Milchmenge.	Trockenmasse.	Fett.	Erzeugte Menge an Trockenmasse.	Erzeugte Menge an Fett.
12 Stunden. .	5,5 kg	12,0 Proz.	3,3 Proz.	1,32 kg	0,36 kg
12 „ .	5,5 „	12,0 „	3,3 „		
Zusammen	11 kg mit	12,0 Proz.	3,3 Proz.		

Es sind also erzeugt:

1. Bei 3maligem Melken 12 kg Milch, 1,50 kg Trockenmasse, 0,42 kg Fett
2. „ 2 „ „ 11 „ „ 1,32 „ „ 0,36 „ „

Demnach bei 3maligen Melken mehr:

1 kg Milch, 0,18 kg Trockenmasse, 0,06 kg Fett
oder rund 9% „ 14% „ 16% „

---

[1]) Jahresber. der milchw. Vers.-Stat. Proskau 1883/84.

weshalb auch die Beschaffenheit dieser Milch mehr vom pathologischen, als vom Standpunkte der Molkereitechnik zu besprechen ist.

Die Untersuchungen neuerer Zeit haben ergeben, daß die Mehrzahl der Milchfehler durch Mikro-Organismen hervorgerufen wird, welche in der Milch einen vorzüglichen Nährboden finden. Alle Mittel, welche man zur Bekämpfung dieser kleinsten Lebewesen im allgemeinen ergreift (s. Abschnitt II, 1), gewähren auch den besten Schutz gegen die durch die Lebensthätigkeit der „Milchfehler“-Bakterien hervorgerufenen Schädigungen.

1. Blaue Milch.

Dieser Fehler besteht darin, daß je nach der Temperatur, bei hoher binnen kürzerer, bei niedriger binnen längerer Zeit, nach Verlauf von 24 bis 72 Stunden sich auf der Oberfläche der Milch einzelne blaue, in selteneren Fällen gelbe und rote Flecken bemerklich machen, welche sowohl seitlich, als auch nach unten zu an Ausdehnung gewinnen und dann entweder auf einzelne Stellen der Oberfläche beschränkt bleiben oder auch dieselbe vollständig überziehen können. Das Blauwerden der Milch tritt erst ein und vergrößert sich erst, wenn sich eine schwache Säuerung in der Milch bemerkbar macht, und hört in seiner Weiterverbreitung auf, wenn die Milch, oder richtiger gesagt, der Käsestoff vollständig geronnen ist. Während man früher annahm, daß der Käsestoff sowohl die Ursache für das Entstehen des Fehlers, als auch der Träger des blauen Farbstoffes sei, ist durch die Untersuchungen Neelsens und noch mehr durch diejenigen Hueppes[1]) hinsichtlich des letzteren Punktes festgestellt, daß es besondere Mikroorganismen sind, welche die gedachte Veränderung in der Milch hervorrufen. Letzterer fand, daß die Säuerung und das Blauwerden an sich durchaus verschiedene Erscheinungen und auf die Thätigkeit verschiedener Organismen, des Säurebazillus (S. 19) und des blauen Milch-Bazillus, Bacillus cyanogenus, zurückzuführen sind, daß nur insofern ein Zusammenhang zwischen beiden besteht, als die Farbe der so veränderten Milch bei Gegenwart von freier Säure eine intensiv blaue ist, während dieselbe in säurefreier Milch sich matt schieferblau bezw. grau zeigt. Die blauen Bazillen führen sogar nach und nach eine neutrale bezw. alkalische Reaktion der Milch herbei, bringen letztere demnach nicht zum Gerinnen. Wenn das weitere Umsichgreifen des Blauwerdens durch die eintretende Gerinnung der Milch gehemmt, der Farbstoff lokalisiert wird, so hat das seinen Grund in dem Zusammenballen des Käsestoffes, welcher auch nach Hueppe in Bestätigung der früheren Auffassung als der Träger des Farbstoffes anzusehen ist. Daß bei tiefer Temperatur die blaue Farbe später auftritt, als bei hoher, ist sowohl auf die in ersterem Falle langsamere Säurebildung und geringere Farbenstärke zurückzuführen, als auch auf die dabei weniger energische Entwickelung des Bazillus selbst, insofern nach Hueppes Angaben die Bläuung „zwischen 10 und 12° beginnt, aber nur unbedeutend wird, bei 15—18° die höchsten Stufen erreicht, welche überhaupt vorkommen,“ daß die bis zu 25° stattfindende Steigerung sich nicht auf die Farbenintensität, sondern auf die Zeit

[1]) Mitth. aus d. K. Gesundh.-Amte Bd. II S. 355.

des Eintrittes der Färbung erstreckt, daß bei Temperaturen über 25° dieser letztere sich verzögert und daß bei solchen von 37° überhaupt keine Bildung mehr stattfindet.

Blaugewordene Milch nimmt einen säuerlich-stechenden Geruch an, wobei das unter dem Rahme entstandene Gerinnsel von mehr lockerer Beschaffenheit ist als bei normaler Milch. Der von blaugewordener Milch abgenommene Rahm läßt sich meistens verbuttern, liefert aber in der Regel eine mehr oder weniger fehlerhafte Butter, indem dieselbe entweder sehr weiß und hart oder schmierig und mißfarben, also niemals so hoch wie Butter von gesundem Rahme zu verwerten ist. Die frühere Ansicht, daß die blaue Milch bezw. die blaugewordenen Anteile derselben giftig und deshalb zum Genusse für Menschen und Tiere ungeeignet seien, ist freilich eine irrige.

Die in der Praxis beim Auftreten der blauen Milch gemachte Beobachtung, daß z. B. heute nur die Milch in einzelnen Gefäßen, morgen in allen und am nächsten Tage in keinem einzigen der Gefäße blau, daß dann sämtliche Milch wieder befallen wird, daß ferner zu Zeiten die Milch der einen Kuh von dieser Abnormität befallen, die einer andern aber frei davon ist, während am nächsten Tage das Umgekehrte eintritt, daß sogar die von einem und demselben Tiere bei einer Melkung erhaltene Milch bei Aufbewahrung in 2 Gefäßen zur Hälfte blau werden, zur anderen Hälfte vollständig normal bleiben kann, erklärt sich durch die Thätigkeit der Mikroorganismen als Erzeuger der blauen Milch. Dieselben sind dort, wo die Milch teilweise blau wird, nur in einzelnen Geräten ꝛc. vorhanden und machen nur diejenige Milch krank, mit welcher sie in Berührung kommen. Die Übertragbarkeit der die fehlerhafte Milch erzeugenden Bazillen auf gesunde Milch ist ebenfalls von Hueppe nachgewiesen. Neuere Untersuchungen von Heim[1]) haben sich besonders mit den Lebensbedingungen des Pilzes, mit seiner Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse beschäftigt. Aus denselben geht namentlich hervor, daß durch die Einwirkung einer Temperatur von 80° für die Dauer von 1 Minute die Bakterien getödtet werden, daß dieselben sich aber gegen eine Reihe chemischer Agentien, z. B. 10 prozentige Sodalösung und 5 prozentige Natronlauge, sehr widerstandsfähig verhalten, auch durch Eintrocknen nicht vernichtet werden und gegenüber anderen Milchbakterien eine bedeutende Lebenskraft entwickeln, diesen gegenüber in der Milch die Oberhand behalten.

Die Maßregeln, welche der Praktiker gegen das Auftreten der blauen Milch zu ergreifen hat, ergeben sich aus den geschilderten Beobachtungen von selbst: peinlichste Reinlichkeit in den Räumen, den Gefäßen, der Luft, welche mit der Milch in Berührung kommt, um die Ansiedelung der Bakterien zu verhindern. Ist letzteres trotzdem einmal geschehen, ist es nicht gelungen, den Fehler durch Reinigen der Gefäße mit Sodalösung oder durch Ausdämpfen derselben zu beseitigen, so hat schon verschiedentlich das Verbrennen von Schwefel in den Milchräumen zum Ziele geführt. Es sind dabei die Fenster und Thüren mehrere Stunden geschlossen zu halten, damit die beim Verbrennen

---

[1]) Mitth. aus d. Kaiserl. Gesundh.-Amte Bd. V Heft 2.

des Schwefels gebildete schweflige Säure, welche alles organische Leben tötet, auf die Bakterien einzuwirken vermag.

Auch die Anwendung des doppelt schwefligsauren Kalkes, wie solcher in flüssigem Zustande und guter Beschaffenheit von M. Brockmann in Eutritzsch-Leipzig zu 3 Mark für 50 kg geliefert wird, hat mehrfach den Fehler völlig beseitigt. Mit diesem Präparate, welches ebenfalls die Pilze tötet, werden Decken, Wände und Fußböden ev. auch die hölzernen Geräte bestrichen, welche letztere jedoch vor dem Gebrauche wieder sorgfältig mit Wasser zu reinigen sind.

Dumpfige, mangelhaft gelüftete und heiße Stallungen, sowie große Wärme und hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Milchräumen befördern das Wachstum des Bacillus cyanogenus und erschweren damit die Bekämpfung des Übels, welches, wenn einmal eingebürgert, nur schwierig zu beseitigen ist. Man trifft bei den Maßnahmen zur Tötung der Bakterien nicht alle Stellen, und die eingetrockneten Keime vermögen, wie Heim gezeigt hat, wieder zu wachsen, sobald sie unter zusagende Lebensbedingungen, Wärme, Feuchtigkeit, Milch, gebracht werden.

Das geeignetste Mittel, um den durch das Blauwerden hervorgerufenen Nachteilen zuvorzukommen, besteht entweder in der möglichst schnellen Verarbeitung der Milch, weil der betr. Bazillus eines gewissen Zeitraumes zur Entwickelung bedarf, oder in der Aufbewahrung der Milch bei niedriger Temperatur, weil hierbei ebenfalls kein oder nur ein sehr langsames Wachstum stattfindet. Anwendung der Zentrifuge zum Zwecke der Entrahmung bezw. Abkühlung der Milch beim Verkaufe derselben sind vor allem in Betracht zu ziehen.

2. Rote und Gelbe Milch.

Die „Rote Milch“ wird hervorgerufen entweder durch im Futter enthaltene rote Farbstoffe oder durch Blut bezw. Blutfarbstoffe, welche in die Milch übergegangen sind, oder endlich durch das Auftreten von Mikroorganismen. Ersterer Fall tritt namentlich ein, wenn im Futter der Kühe sich Krapp (Rubia tinctorum) findet, dessen Farbstoff sich der Milch mitteilt, diese aber gleichmäßig färbt d. h. keinen Bodensatz bildet. Letzteres findet statt, wenn die Milch mit Blut oder dem Farbstoffe desselben versetzt ist, wobei am Boden des Milchgefäßes ein roter Absatz entsteht. Das Blut wird der Milch entweder dadurch beigemischt, daß im Euter selbst Verletzungen vorgekommen sind, bei denen Blutgefäße gesprungen und ihren Inhalt in die Milch ergossen haben, wie z. B. bei Anwendung des Milchkatheters (s. d.), bei sonstigen örtlichen Verletzungen u. s. w., oder der Blutfarbstoff teilt sich der Milch mit, wenn die Kühe am sog. Blutharnen leiden, wobei der Gesundheitszustand der Kühe im allgemeinen gestört ist. Das Blutharnen der Kühe schreibt man dem Futter zu, indem der Genuß von Wolfsmilch- und Hahnenfuß-, von Scirpus-, Carex-, Juncus-, Equisetum-Arten, das Fressen der jungen Triebe von Laub- und Nadelhölzern, besonders aber von Erlen, ungünstiges Wetter beim Austreiben der Kühe im Frühjahre, diese Krankheitserscheinung hervorrufen sollen. Um das Blutharnen und damit in der Regel das Rotwerden der Milch zu be-

seitigen, ist die Verabreichung von Bleizucker, 3mal täglich je 3 gr, ferner von gerbsäurehaltigen Medikamenten, Kampher in Emulsionsform, Salpeter mit schleimigen Stoffen empfohlen.[1])

Das Rotwerden der Milch in Folge des Auftretens von Mikroorganismen ist, soweit die bisherigen Beobachtungen zeigen, einer Reihe von Bakterien-Arten zuzuschreiben. Zunächst kommt dem Bacillus prodigiosus, dem Erzeuger des roten Farbstoffes auf Nahrungsmitteln überhaupt, die Fähigkeit zu, wenigstens die Oberfläche der Milch in der genannten Weise zu färben. Ferner hat Hueppe und nach ihm in eingehenderer Weise G. Grotenfelt[2]) einen von ihm Bacterium lactis erythrogenes genannten Organismus als Erzeuger roter Milch erkannt, welcher freilich diese Wirkung nur äußert, wenn die Milch im Dunkeln aufbewahrt wird und nicht sauer reagirt. Der von Baginsky[3]) beobachtete Pilz scheint mit dem eben erwähnten B. l. e. gleichbedeutend zu sein. Endlich berichtet Adametz[4]) von einer noch nicht benannten Sarcina-Art, welche der Milch eine braunrote Farbe erteilt, welche vielleicht gleichbedeutend ist mit der von Menge beschriebenen S. rosea[5]). Alle diese Mikroorganismen, welche glücklicherweise nur selten auftreten, also nur selten im Molkereibetriebe sich bemerklich machen, schädigen den Wert der Milch dadurch, daß dieselben einmal die Milch sehr bald zum Gerinnen bringen, zum andern aber deren Wert infolge der veränderten Farbe oder, wie Protococcus prodigiosus, auch durch Bildung von Trimethylamin, d. h. häringslakeartigen Geruch, herabsetzen. Sauberkeit in der Behandlung der Milch wird sich auch gegen die vorstehend besprochenen Nachteile als wirksam erweisen.

Gelbe Milch kann durch Bacillus synxanthus oder einige andere Spaltpilze erzeugt werden.[6])

3. Schleimige oder fadenziehende Milch.

Dieselbe ist nicht dünnflüssig, wie gewöhnliche Milch, sondern dicklich und läßt sich, je nach der Stärke, mit welcher das Übel auftritt, zu mehr oder weniger langen Fäden ausziehen. Schleimige Milch rahmt entweder gar nicht oder nur unvollkommen auf, so daß bei der Verarbeitung derselben zu Butter erhebliche Verluste entstehen können. Nach den Untersuchungen Schmidt-Mülheims[7]) beruht das Schleimigwerden der Milch auf dem Vorhandensein eines bestimmten Mikroorganismus, einer Kokken-Art, durch deren Thätigkeit der Milchzucker der schleimigen Gärung anheimfällt, infolgedessen der Käsestoff in kleinen runden Scheibchen ausgeschieden wird, welche der Milch die eigentümliche zähe Beschaffenheit verleihen. Nach längerem Stehen fällt die fadenziehende Milch der Fäulnis anheim, wobei sich auf dem Boden eine gelbe,

---

[1]) Oesterr. Vierteljahresschr. f. wissenschaftl. Veterinärk. Bd. 60, S. 125.
[2]) Fortschr. der Med. 1889, Nr. 2.
[3]) Deutsche Med. Zeit. 1889, Nr. 9.
[4]) Österr. Monatsschr. für Tierheilk. 1890 Nr. 2.
[5]) Central-Blatt f. Bakteriol. und Parasiten-Kunde 1889 Bd. 5 S. 596.
[6]) Adametz, a. a. O. S. 17.
[7]) Landw. Vers.-Stat., Bd. 28 S. 91.

anfangs fadenziehende Flüssigkeit bildet, welche sowohl diese Eigenschaft, als auch die Ansteckungsfähigkeit nach und nach verliert. Die fadenziehende Milch wirkt stark ansteckend auf gesunde, indem 1/2000 Volumen dazu genügen, z. B. 1000 Liter gesunde Milch durch 1/2 Liter kranke schleimig gemacht werden können. Am heftigsten verläuft die Gärung bei Temperaturen zwischen 30 und 40°, während eine weitere Steigerung dieselbe verlangsamt und eine solche von 60° dieselbe völlig vernichtet; durch Frost wird das Ferment nicht getötet. Adametz[1]) beschreibt eine weitere, von Löffler und Duclaux schon beobachtete, von dem Erstgenannten mit Bacillus viscosus bezeichnete Bazillenart, welche die Milch in den schleimigen Zustande zu versetzen vermag. Während (bei gewöhnlicher Temperatur) sterilisierte, mit dem Bazillus geimpfte Milch erst nach 3—4 Wochen stark fadenziehend geworden ist, erfolgt der Eintritt dieser veränderten Beschaffenheit, wenn die Milch bei 30—32° aufbewahrt wird, bereits nach 24 bis 30 Stunden. Unter der Einwirkung dieses Bazillus nimmt die Milch eine schwach gelbe Farbe an, behält jedoch ihre amphotere Reaktion bei, während der Käsestoff verändert wird, auf Zusatz von Säure nur eine schwache Fällung zeigt. Daß auch die durch den genannten Bazillus fadenziehend gewordene Milch ansteckend auf gesunde Milch einwirkt, bedarf des Hinweises kaum.

Als Mittel gegen diesen, die Butterausbeute in hohem Maße schädigenden Fehler ist wieder die größte Sauberkeit und ev. Desinfizierung aller Räume, Geräte und Apparate mit doppeltschwefligsaurem Kalke in erster Linie zu nennen, ferner die Erwärmung der Milch auf 65°, wodurch der von Schmidt-Mülheim beschriebene Organismus getötet wird.

Als Futter für die Schweine ist die schleimige Milch nach den bisherigen Erfahrungen ohne Nachteil zu benutzen.

In Norwegen, dem nördlichen Schweden und Finnland macht man die Milch absichtlich fadenziehend, indem man derselben Fettkraut, pinguicula vulgaris, hinzusetzt oder die Kühe mit dieser Pflanze futtert; die „Tättmjölk" kann man Monate lang unverändert aufbewahren. Nach einer Mitteilung Jönssons an Adametz (Inter. l. u. f. Congreß Wien 1980, IV. Section, Subsection e: Molkereiwesen, Frage 87, S. 24) findet sich auf den Blättern des Fettkrautes ein Spaltpilz, welchem die erwähnte Veränderung der Milch zuzuschreiben ist.[2])

4. Das Käsigwerden der Milch und des Rahmes.

Dieser Fehler, welcher von uns namentlich in Schleswig-Holstein beobachtet wurde, zeigt folgende Eigenschaften. Die Milch oder erst der noch in völlig normalem Zustande von der Milch abgenommene Rahm gerinnt, aber stets nur im Sommer, vorzeitig in der Weise, daß entweder die Milch schon nach Verlauf von 12 Stunden, jedenfalls vor der völligen Ausrahmung, der Rahm

---

[1]) a. a. O. S. 19.

[2]) Über schleimige Milch bei Euterentzündungen der Kühe vergl.: Schaffer, Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1890, eine Veröffentlichung, welche uns erst während des Druckes der „Milchwirtschaft" zugeht.

dagegen vor der Butterung in zusammenhängenden Flocken gerinnt, ohne daß eine Säuerung der Milch oder des Rahmes eingetreten ist. Zeigt sich diese Abnormität schon in der Milch, so ist natürlich mit dem Augenblicke des Gerinnens die Ausrahmung beendigt; macht sich dagegen das Käsigwerden erst im Rahme bemerklich, so ist die Verbutterung desselben eine unvollkommene, in beiden Fällen also die Butterausbeute bedeutend geschädigt. Die vorzeitige Gerinnung der Milch, ohne Säurebildung, ist, wie das aus den Darlegungen über die Säuerung der Milch hervorgeht, auf die Thätigkeit der Buttersäurebazillen zurückzuführen (S. 21). Dieselben bringen den Käsestoff der Milch labähnlich bei der Anfangsreaktion, also ohne Säurebildung, zum Gerinnen und verwandeln denselben nach und nach in Peptone, wobei sich später ein bitterer Geschmack bemerklich macht. Auch die Thatsache, daß der Fehler namentlich im Sommer auftritt, steht mit den wissenschaftlichen Beobachtungen in Übereinstimmung.

Beim Käsigwerden der Milch ist demnach die eigentliche Milchsäuregärung entweder gänzlich verhindert oder auf ein geringes Maß herabgedrückt, die Buttersäuregärung dagegen waltet vor.

Die Mittel gegen die Nachteile, welche dieser Fehler hervorruft, ergeben sich sowohl theoretisch aus dem Gesagten von selbst, wie dieselben auch durch die Praxis bestätigt sind: Schnelle Verarbeitung der Milch oder Aufbewahrung bei niedriger Temperatur, weil sich dabei die Buttersäurebazillen nicht genügend vermehren können und die Milch süß bleibt. Wo die Milch längere Zeit bei mittleren Temperaturen bis zum Abnehmen des Rahmens steht, z. B. beim holsteinischen Aufrahmverfahren (s. d.), begegnet man dem Übel dadurch bis zu einem gewissen Grade, daß man der Milch oder dem Rahme etwas bereits gesäuerte Milch zusetzt, infolge dessen allerdings die Gerinnung etwas früher als gewöhnlich eintritt, aber den für die Butterausbeute weniger schädlichen Charakter der reinen Milchsäuregärung besitzt. Durch den Zusatz der bereits gesäuerten, also mit Milchsäurebazillen reichlich versehenen Milch erfolgt eine Impfung der kranken Milch, so daß diese Bazillen-Art die Oberhand über die Buttersäurebazillen gewinnt.

5. Bittere Milch.

Bittere Milch kann durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden. Zunächst erzeugen Futtermittel, welche entweder einen Bitterstoff enthalten, z. B. unentbitterte Lupinen, Hundskamille u. s. w., oder welche eine mangelhafte Beschaffenheit besitzen, dumpfig, schimmelig und dergl. sind, bittere Milch bezw. bittere Butter. In diesem Falle ist die Beseitigung des fehlerhaften Geschmackes durch Änderung des Futters verhältnismäßig leicht zu erreichen.

Zweitens kann bittere Milch erzeugt werden von altmilchenden Kühen, welche nicht selten entweder auf allen 4 oder nur auf einzelnen Strichen salzig-bittere Milch liefern. Es kann dies nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, daß bei altmilchenden Tieren, welche sich dicht vor dem Trockenstehen befinden, die Milchbildung nicht mehr in normaler Weise verläuft, daß sich dann derartige Unregelmäßigkeiten einstellen. Durch gesonderte Aufstellung der

Milch der einzelnen Kühe oder besser noch durch Verkosten der Milch beim Melken ist es nicht schwer, diejenigen Tiere bezw. Striche zu ermitteln, welche die fehlerhafte Milch geliefert haben und diese, welche unter den geschilderten Verhältnissen nur in geringer Menge erhalten wird, von der übrigen Milch zu trennen, nicht mit letzterer zu verarbeiten. Es ist solches notwendig, da kleine Mengen bitterer Milch die übrige gesunde Milch verschlechtern und aus solcher keine feinschmeckende Butter erzielt werden kann.

Drittens rufen infektiöse Euterentzündungen, worauf schon Schaffer, Bondzinsky und Heß[1]) hingewiesen haben, den Fehler in der Milch hervor. Krüger[2]) zeigte, daß es mehrere Eiterkokken sind, so namentlich Staphyloccus pyogenes aureus und Streptococcus p. a., welche die akute Euterentzündung bewirken und dabei Buttersäuregärung erzeugen, sowie den Käsestoff verändern.[3])

Viertens ist als Ursache der bitteren Milch das Auftreten von besonderen Mikro-Organismen zu bezeichnen, welche allerdings noch nicht genauer erforscht sind, von denen aber Krüger[4]) eine Art aus bitterer Milch zu isolieren vermochte, welche große Ähnlichkeit mit Proteus vulgaris, einer krankheiterzeugenden Fäulnisbakterie, besaß. Dieselbe bildete Buttersäure und rief faulige Gärung, also Zersetzung der Eiweißkörper, hervor, so daß diese Bakterie nicht unwahrscheinlich als Ursache der bittern Milch bezeichnet werden kann.

Eine von Liebscher[5]) i. J. 1883 gemachte Beobachtung steht mit der Annahme, daß die Ursachen der bittern Milch in der Lebensthätigkeit von Bakterien zu suchen sind, in Einklang.

Eine thüringische Wirtschaft, welche bis zu dem Auftreten der bitteren Milch die Butter zu einem sehr hohen Preise, 1,80 Mark für $^1/_2$ kg, verkauft hatte, vermochte plötzlich, wegen stark bitteren Geschmackes der Butter, dieselbe überhaupt nicht mehr los zu werden. Die an Ort und Stelle vorgenommene Prüfung der Verhältnisse seitens des Genannten ergab, daß keinerlei Krankheiten oder Verdauungsstörungen bei den Kühen vorhanden waren, daß das Futter eine durchaus normale Beschaffenheit besaß und daß auch alle Molkereiräume und Geräte die größte Reinlichkeit zeigten. Während die frischgemolkene Milch, mit Ausnahme der von einigen Kühen gelieferten, einen völlig reinen Geschmack aufwies, zeigte sich bereits der nach 24 Stunden abgenommene Rahm nicht mehr normal, weiter aber war der nach 60 stündigem Stehen abgeschöpften Sahne und mehr noch der daraus bereiteten Butter ein stark bitterer, widerlicher Geschmack eigen. Auf Grund dieses Befundes wurden diejenigen Tiere, von denen die betr. Milch stammte, gesondert aufgestellt und deren Milch an die Schweine gefüttert, der Rahm der übrigen Milch, statt nach 60, bereits nach 36 Stunden von der Milch abgenommen, die Milchstube ausgeschwefelt, wie überhaupt auf die Reinigung der Geräte u. s. w. die größte Sorgfalt verwandt. Trotz dieser Vorsichtsmaßregelen machte sich der bittere Geschmack in

[1]) Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1888 2. Band.

[2]) Centr.-Bl. für Bacteriol. und Parasitenk. Bd. 7 Nr. 19.

[3]) s. Anm. 2 auf S. 58.

[4]) Molk. Zeit. 1890. Nr. 30.

[5]) Wiener Landw. Zeit. 1883 Nr. 92.

der Butter in verstärktem Maße geltend, wie auch eine an Liebscher eingesandte Milchprobe nach einigen Tagen unter Bildung von Schwefelwasserstoff in faulige Gärung überging (s. oben die Befunde Krügers). Eine von neuem vorgenommene Prüfung der frischgemolkenen Milch an Ort und Stelle ergab das eigentümliche Resultat, daß bei einigen Kühen die sämtliche, in einer Melkung erhaltene Milch bitter war, daß bei der Mehrzahl jedoch nur ein kleiner, und zwar der dem Euter zuerst entzogene Teil den besprochenen Fehler aufwies.

Auf Grund dieser Thatsachen vermutete der genannte Berichterstatter das Vorhandensein von Bakterien, welche sich am Euter oder im Stalle festgesetzt hatten, durch die Striche in die Milchzisterne des Euters gelangt waren und auf diese Weise zunächst nur die zuerst ermolkene, später aber durch starke Vermehrung die ganze Milchmenge angesteckt hatten. Um die Bakterien zu töten, besprengte man die Stände der Tiere täglich nach dem Ausmisten mit Karbolsäure und wusch die Euter zweimal, zunächst mit lauwarmem Wasser und dann mit verdünnter Karbolsäure ab. Nachdem diese Maßregeln drei Tage fortgesetzt waren, verschwand der bittere Geschmack des Rahmes und der Butter und letztere wurde wieder mit dem früheren, besonders hohen Preise bezahlt, das Übel war vollständig beseitigt. Nur die Milch einiger altmilchender Tiere zeigte nach wie vor den in Frage kommenden Fehler, was, wenn man sich das vorhin Gesagte über die verschiedenen Ursachen der bitteren Milch vergegenwärtigt, erklärlich ist.

6. Schwer zu verbutternde Milch.

Unter Umständen will die Gewinnung von Butter aus der Milch oder auch aus dem von dieser stammenden Rahme nicht oder nur schwer gelingen, im Butterfasse bildet sich anstatt der Butter nur ein voluminöser Schaum welcher auch bald einen unangenehmen Geruch und Geschmack annimmt. In den meisten Fällen wird dieser Übelstand nicht der Milch oder dem Rahme als solchen, sondern anderen, äußeren Einflüssen zuzuschreiben sein, vor allem der Anwendung einer zu niedrigen Butterungstemperatur, einer zu langsamen Bewegung des Schlägerwerkes oder einem zu hohen Alter des Rahmes u. s. w. Durch sorgfältige Regelung der Temperatur, Verbuttern nicht zu alten Rahmes u. s. w. wird meistens der Übelstand der Nichtverbutterbarkeit der Milch oder des Rahmes beseitigt werden.

Dann aber kann auch Milch, welche an einer der vorhin besprochenen Milchfehler leidet oder auch der Milch beigemischtes Kolostrum die Schuld daran tragen, wenn das Ausbuttern des Rahmes nicht gelingen will, in welchem Falle die Fernhaltung des Kolostrums oder der fehlerhaften von der übrigen Milch vor dem Übel am leichtesten bewahrt. Auch Unreinlichkeit dürfte als zu den Ursachen der Nichtverbutterbarkeit gezählt werden. So erwähnt Fleischmann[1]) eines Falles, in welchem auf einem Gute das Buttern seit einer Woche nicht gelingen wollte, bei der seinerseits stattgehabten Untersuchung sich aber

[1]) Molkereiwesen, S. 99.

im Stalle eine altmilchende Kuh fand, welche auf einem Striche bittere Milch lieferte. Nach Zurückstellen der Milch dieser Kuh und nach einer gründlichen Reinigung aller Molkereigefäße, wobei dem Butterfasse besondere Aufmerksamkeit zugewendet wurde, gelang das Buttern wieder in normaler Weise, wobei es freilich unentschieden blieb, welchem der beiden Mittel die Beseitigung des Übels zuzuschreiben war.

7. Sonstige Milchfehler.

Außer den aufgeführten, in der Mehrzahl auf die Lebensthätigkeit von Bakterien zurückzuführenden Abnormitäten der Milch sind deren noch verschiedene zu nennen, deren Ursachen entweder noch nicht klar erkannt sind, welche vielfach gleichbedeutend mit einem der früher beschriebenen Fehler sein werden, oder welche ihren Grund wahrscheinlich in mangelhafter Haltung, Pflege und Fütterung der Milchkühe haben. Es gehören dahin die gärende, die geltige und die salzige, die giftige, sowie die vorzeitig gerinnende Milch.

Die Gärung der Milch wird bewirkt entweder durch Bakterien, welche auf Kosten der Eiweißkörper sich entwickeln, aus diesen die Gärprodukte bilden, oder durch Hefearten, welche den in der Milch enthaltenen Milchzucker vergären (Vergl. über die letzteren S. 22). Die ersteren hat namentlich Adametz[1]), welcher sich nähere Angaben vorbehält, beobachtet. Derselbe fand, daß ein zu dieser Gruppe gehöriger Mikrokokkus in sterilisierter Milch bei 25 bis 30° nach 40 bis 45 Stunden Gasentwicklung hervorruft, wobei die Milch noch nicht geronnen ist. Am vierten Tage tritt die vollständige Fällung des Kaseins ein, wobei sich oberhalb des Gerinnsels eine ziemlich klare, schwach gelblich gefärbte Serumschicht abscheidet, die ganze Flüssigkeit auch stark sauer reagirt. (Vergl. auch „Bittere Milch".) Tritt in der Praxis die Gärung auch, weil hier die Milch meistens nicht sterilisiert wird, früher ein, so macht sich dieser Fehler doch namentlich in alter Milch oder gleichem Rahme oder bei der Käserei geltend. Schnelle Verarbeitung der Milch und des Rahmes, sowie Aufbewahrung beider Erzeugnisse bei niedrigen Temperaturen und Innehaltung großer Reinlichkeit lassen diesen Fehler am sichersten beseitigen bezw. demselben zuvorkommen.

Die geltige Milch, von welcher Schatzmann noch 3 Arten, die süß-, die kalt- und die bittergeltige Milch, unterscheidet, scheint mit anderen Milchfehlern identisch zu sein, weil die aus solcher Milch hergestellten Käse in den meisten Fällen gebläht werden. Wahrscheinlich hat man es bei der geltigen Milch entweder mit der gärenden, der schleimigen oder der bittern Milch zu thun.[2])

Die salzige Milch, welche sich durch einen intensiv salzigen Geschmack auszeichnet, führt von Klenze[3]) auf Euterentzündungen der Kühe zurück, welche, wenn dieselben tiefgehend gewesen waren, das Innere des Euters ergreifen und eine fehlerhafte Bildung der Milch zur Folge haben. Eine von Eugling untersuchte salzige Milch enthielt: 2,76% Fett, 1,53% Kasein, 0,82% Albumin,

[1]) Österr. Monatsschr. f. Tierheilk. 1890. Heft 2.

[2]) s. Anm. 2 S. 58.

[3]) Handbuch der Käsereitechnik S. 82.

0,63% Albuminoide, 2,54% Zucker und 1,32% Asche. Der stark salzige Geschmack dieser Milch beruht nach von Klenze nicht nur in dem hohen Aschengehalte, sondern in der verminderten Menge an Milchzucker und in einer veränderten Beschaffenheit des Käsestoffes. In der Regel ist nur ein kleiner Teil des Gemelkes, nämlich der zuerst ermolkene, sowie das Sekret einzelner Striche salzig, seltener auch später gewonnene Teile, so daß es nicht sehr schwer hält, die kranke Milch von der gesunden zu trennen. Notwendig ist solches, wenn die Milch verkäst werden soll, da salzige Milch den Käse stets zum Blähen bringt. Die salzige Milch reagiert alkalisch, läßt sich ohne Gerinnen kochen und koaguliert schwer mit Lab; große Fettkügelchen fehlen in der Milch fast vollständig. Auch altmilchende Kühe, welche nur noch wenig Milch geben, liefern zuweilen, wie von uns beobachtet wurde, salzige Milch (s. auch bittere Milch). In allen Fällen hat man die kranke Milch von der gesunden getrennt zu halten, was um so weniger nachteilig ist, als es sich in der Regel nur um sehr geringe Mengen solcher Milch handelt.[1])

Die giftige Milch wird ohne Frage ebenfalls durch Mikro-Organismen erzeugt, welche aus den Eiweißkörpern der Milch giftige Stoffe, sog. Ptomaïne, bilden (s. Krügers Untersuchungen über bittere Milch). Näher untersucht sind freilich die betr. Arten noch nicht.

Die vorzeitig gerinnende Milch ist, wenn es sich um käsige (s. unter 4) oder um gährende (s. oben) Milch handelt, auf Mangel an Reinlichkeit, auf das Zurückbleiben von Milchresten in den Molkereigefäßen, also auf eine reichliche Infektion durch normale Milchsäure-Bazillen zurückzuführen. Die Mittel zur Abhilfe ergeben sich daraus von selbst.

8. Milchsteine, sandige Milch.

Dieser Milchfehler giebt sich dadurch zu erkennen, daß entweder beim Melken zugleich mit der Milch Sandkörnern oder kleinen Steinen ähnliche Körper entleert werden oder daß das Melken durch die in die Zitzenkanäle gelangten Steine unterbrochen, das Ausfließen der Milch aus dem Euter manchmal sogar durch dieselben ganz verhindert wird. In der Regel kann man auch durch Befühlen des Euters oder der Striche mit der Hand sich von dem Vorhandensein dieser fremdartigen Körper überzeugen, das Euter fühlt sich sandig an. Dieselben bestehen aus sog. Milchsteinen, über deren Wesen und Entstehungsursachen Fürstenberg[2]) genaue Untersuchungen ausgeführt hat, weshalb die folgende Beschreibung seinen Angaben entlehnt ist.

Nach Fürstenberg giebt es 3 Arten von Milchsteinen, wahre Milchsteine, Pseudomilchsteine und Konkremente.

Diese 3 Arten bestehen aus Kalk- bezw. Magnesia-Salzen entweder ohne oder im Gemische mit organischer Masse, größtenteils geronnenem Käsestoffe. Während die wahren Milchsteine einen festen Kern von Erdsalzen, die Pseudomilchsteine einen solchen aus Käsestoff besitzen, in beiden Fällen die Kerne mit

---

[1]) S. Anm. 2 auf S. 58.

[2]) Milchdrüse der Kuh, S. 181—187.

Schichten von Kalksalzen umgeben sind, setzen sich die Konkremente aus regellos geformten Massen dieser Salze und ans Käsestoff zusammen.

Zwei von Fürstenberg analysierte wahre Milchsteine, sowie ein von demselben untersuchtes Konkrement hatten folgende Zusammensetzung:

	wahre Milchsteine. I.	II.	Konkrement.	
Kohlensaure Kalkerde	91,03.	92,30.	17,45	Prozent.
Phosphorsaure Erdsalze	1,13.	2,78.	55,98	„
Organische Stoffe	5,40.	3,14.	18,55	„
Fett	1,30.	0,93.	2,69	„
Wasser	1,14.	0,85.	5,83	„
Eisen, Alkalien und kohlensaure Magnesia	Spuren	Spuren		

Die Entstehung der wahren Milchsteine führt der genannte Autor auf eine durch die Fütterung, auch durch die Verabreichung sehr kalkreichen Trinkwassers verursachte Überladung des Blutes mit Kalksalzen zurück, während die Pseudomilchsteine sowie die Konkremente in Krankheiten des Euters, Entzündung, ihren Grund haben.

Treten Milchsteine oder Konkremente im Euter auf, so hat man zuerst zu versuchen, dieselben durch das Melken zu entfernen, was auch, wenn dieselben noch von geringem Umfange sind, meistens gelingt. Ist der Durchmesser der Steine oder Konkremente aber schon ein so großer, daß dieselben den Zitzenkanal nicht mehr passieren können, so muß man diese Körper entweder mit der Pinzette zu fassen und so zu entfernen suchen oder, wenn auch dieses nicht gelingt, durch Operation mittels eines Einschnittes in das Euter letzteres von dem Milchsteine befreien. Befindet sich die Milchdrüse in lebhafter Thätigkeit, also in der ersten Zeit der Laktationsperiode, so ist allerdings eine Operation nicht ohne Gefahr. Da aber gerade in diesem Zustande infolge der Verstopfung eines Zitzenkanals durch einen Milchstein die gefährlichsten Entzündungen des Euters und die schädlichsten Folgen für die Milchergiebigkeit und selbst das Leben des Tieres zu befürchten sind, so ist dann die Anwendung des Milchkatheters (s. weiter unten) das sicherste und einzige Mittel, um die Milch ohne Nachteil für das Tier zu entleeren.

Zweiter Abschnitt.

Die Behandlung der Milch vom Melken bis zum Verkaufe bezw. bis zur Auf- und Entrahmung.

I. Einige Grundgesetze der Milchwirtschaft.

Die Innehaltung der peinlichsten Sauberkeit ist als eins der wichtigsten Erfordernisse des gesamten Molkereibetriebes, als von der größten Bedeutung für die Erzielung eines hohen Reingewinnes aus der Molkerei, als notwendig für den Betrieb einer rationellen Milchwirtschaft zu bezeichnen. Um die Wichtigkeit dieser Vorschrift voll ermessen zu können, ist auf das Wesen der Reinlichkeit selbst, oder besser auf das Wesen der Unreinlichkeit, des Schmutzes etwas näher einzugehen. Wenn in der Milchwirtschaft von Schmutz die Rede ist, so besteht derselbe entweder aus Stoffen, welche von außen her beim Melken, beim Transporte 2c. in die Milch, in die Räume, in die Geräte gelangt sind oder aus Milch bezw. deren Bestandteilen selbst. Mögen die Stoffe des Schmutzes nun aber wo immer herstammen, so setzen sich dieselben zum größten Teile aus organischer Masse, aus Exkrementen der Kühe, Hautschüppchen oder Haaren, aus Milchresten selbst u. s. w. zusammen. Alle diese Stoffe bilden einen sehr geeigneten Nährboden für die Spaltpilze der verschiedensten Art; letztere vermehren sich auf dem ersteren, besonders bei entsprechendem Feuchtigkeitsgehalte und geeigneter Temperatur, sehr schnell und bilden dabei eine Reihe von Zersetzungskörpern, welche entweder, wie die Milchsäure, als normale, oder, wie die Butter-Säure bezw. die in der Milch hervorgerufenen im vorigen Kapitel besprochenen krankhaften Veränderungen als abnorme zu bezeichnen sind. Immer aber ist, mit Ausnahme bestimmter, dann aber vom Menschen zu regelnder Vorgänge, z. B. der Ansäuerung des Rahmes, das Auftreten dieser Umsetzungskörper, mögen dieselben aus der Milch und ihren Bestandteilen oder aus sonstigen Schmutzstoffen entstanden sein, etwas sehr Unerwünschtes im Molkereibetriebe. Es findet in Folge der Ansteckung der gesunden Milch, in Folge der Übertragung derselben durch die auf dem „Schmutze" in großer Menge gebildeten Spaltpilzkeime entweder eine vorzeitige Säuerung der Milch statt oder es entwickeln sich in derselben Fehler der verschiedensten Art, welche, wie wir sahen, die Verwertung der Milch, die Gewinnung tadelloser Erzeugnisse aus derselben erschweren oder unmöglich machen. Es geht die Zersetzung der Milch um so schneller vor sich, das Auftreten der Milchfehler erfolgt um so häufiger und

stärker, je mehr Schmutz und Milchreste die Spaltpilze in den Molkereiräumen, Geräten ꝛc. vorfinden.

Die Reinlichkeit hat sich auch auf die Luft in den Molkereiräumen und in den Stallungen zu erstrecken. Je feuchter die Luft und je weniger gut gelüftet die Stallungen werden, um so mehr Gelegenheit bietet sich für die Entwicklung der Spaltpilze, um so mehr wird die Milch schon beim Melken, während der kurzen Zeit, in welcher sich dieselbe im Stalle befindet, mit den Keimen der Spaltpilze beladen, um so schneller treten die Zersetzungen in der Milch ein.

Deutlich geht dies aus einer Beobachtung Soxhlets hervor. Derselbe ließ eine Kuh einmal in einem mangelhaft gelüfteten Stalle der Stadt München, ohne vorherige Reinigung des Euters, das andere Mal in einem Baumgarten, also unter freiem Himmel, nach Reinigung des Euters, sowie der Hände des Melkers, ausmelken, bewahrte beide Gemelke bei 15° auf und fand, daß die erstbesprochene Milch nach 50 Stunden, die andere Milch dagegen erst nach 88 Stunden geronnen war. Die reinliche Gewinnung der Milch hat demnach die Gerinnung derselben um 38 Stunden verzögert, was, mit Rücksicht auf das vorher Gesagte, einer Wertserhöhung der Milch entspricht.

Alle Mittel, welche die Reinlichkeit fördern, beseitigen auch die Spaltpilze oder hemmen deren Wachstum. Es werden dadurch alle Umstände, welche auf die Verwertung der Milch schädigend einwirken, in ihrem Einflusse vermindert oder beseitigt. Endlich ist die Beobachtung der Reinlichkeit noch für das Äußere des Betriebes nicht ohne Bedeutung. Wo man in einer Molkerei nicht die größte Sorgfalt in der Reinhaltung aller Räume, Geräte und Apparate bemerkt, wo man Schmutz an der einen oder andern Stelle findet, da hat man mit Recht auch kein Vertrauen auf eine saubere Behandlung der Milch, auf reinliche Gewinnung und Bearbeitung der Erzeugnisse, da wird man eine solche Molkerei nicht zu den ersten ihres Ranges zählen können und dementsprechend die Butter, den Käse, überhaupt alles, was aus der Molkerei kommt, nicht mit dem höchsten Preise bezahlen. Wo dagegen in einer Milchwirtschaft alle Räume, Geräte und Apparate den Anblick der größten Reinlichkeit gewähren, da kann man mit Sicherheit darauf schließen, daß diese Reinlichkeit auch bei der Behandlung der Milch, bei der Verarbeitung derselben, bei der Herstellung der Butter u. s. w. gehandhabt wird, worin eine Gewährleistung für die gute, wenn nicht vorzügliche Beschaffenheit der Erzeugnisse liegt. Es ist klar, daß, abgesehen von den unmittelbaren Nachteilen, welche der Mangel an Sauberkeit mit sich bringt, auch mittelbar ein solcher vorhanden ist, denn jeder wird lieber die Molkerei-Erzeugnisse aus einem sauber gehaltenen Betriebe beziehen, in welchem Falle auch in der Regel ein höherer Preis lieber bezahlt wird, als aus einer Wirtschaft, in welcher in unsauberer Weise mit der Milch verfahren wird,

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die peinlichste Sauberkeit aus den verschiedensten Gründen ein notwendiges Zubehör einer auf der Höhe des Betriebes stehenden Milchwirtschaft ist, daß alle Neuerungen und Verbesserungen, welche man etwa sonst in derselben einführt, nur geringen Wert besitzen, wenn man die Reinlichkeit außer Augen läßt, daß man in diesem letzteren Punkte zu allererst mit dem Fortschritte im Molkereiwesen zu beginnen hat.

Außer und neben der für die ganze Milchwirtschaft so wichtigen Reinlichkeit kommt noch ein anderer Punkt in Betracht, welcher ebenfalls an die Spitze unsrer weiteren Erörterungen gehört, nämlich die Beschaffenheit der erhaltenen Erzeugnisse in Hinsicht auf die dafür zu erzielenden Preise. Auf den ersten Blick erscheint vielleicht der Hinweis hierauf als überflüssig, da es selbstverständlich ist, daß man eine möglichst feine Butter, einen möglichst schmackhaften Käse aus der Milch herzustellen sich bemüht. Aber so unanfechtbar dies auch an sich ist, so häufig findet man den Betrieb der Molkerei nicht nach diesen Grundsätzen geregelt. Es wird noch viel zu wenig als hauptsächlichstes Ziel der Milchverarbeitung in allen betreffenden Kreisen der Grundsatz hingestellt: „Möglichst vorzügliche Waren!“ Trotz aller Verbesserungen der Technik wird gegen diesen Grundsatz noch vielfach verstoßen, werden die in dieser Richtung schädigenden Einflüsse nicht genügend ferngehalten.

Die Herstellung bester Butter u. s. w. besitzt aber für die Rentabilität der Milchwirtschaft nicht allein, sondern der ganzen Viehhaltung und damit in vielen Fällen der Wirtschaft überhaupt die größte Bedeutung. In der Regel werden alle besseren Waren, also auch die feinere Butter, mit einem höheren Preise bezahlt, als die mangelhaften Erzeugnisse. Derjenige, welcher demnach feinere Butter, besseren Käse aus der Milch zu gewinnen versteht, erzielt einen höheren Erlös aus der gleichen Milchmenge, als ein anderer, und zwar lediglich dadurch, daß er die Verarbeitung der Milch in zweckentsprechender Weise ausführt, mehr Sorgfalt auf dieselbe verwendet. Aus demselben Rohstoffe, der Milch, kann je nach der Behandlung eine vorzügliche oder eine mangelhafte Ware erzielt werden. Ein, wenn auch ferner liegendes, so doch besseres Absatzgebiet, dessen Erreichung in den meisten Fällen bei dem sich immer mehr und mehr verzweigenden Eisenbahnnetze jetzt nicht mehr allzugroße Schwierigkeiten verursacht, kann sich der Milchwirt oder dessen Bevollmächtigter aber nur mit Erfolg verschaffen, wenn die dorthin gelieferte Ware von bester, mindestens mehr als mittlerer Beschaffenheit ist. Mit geringer Butter werden die Haupthandels- und Absatzplätze schon mehr wie genügend überschwemmt, so daß deren Verkauf sehr schwierig oder doch nur zu niedrigem Preise ermöglicht werden kann. In letzterem Falle machen sich aber die Kosten, welche mit der Beförderung stets verbunden sind, natürlich nicht bezahlt, der Absatz ist dann am Erzeugungsorte ein ebenso guter oder, besser gesagt, ein ebenso schlechter, als an dem entfernter liegenden Marktorte.

Hier kommen die Unterschiede in der Beschaffenheit der Butter durchweg schärfer in den verschiedenen Preisen zum Ausdrucke, als irgendwo sonst im Handel mit diesem Molkereierzeugnisse; hier wird also die vorzügliche Butter auch höher bezahlt, als die mittelmäßige und schlechte. Während erstere einen verhältnismäßig hohen Preis bedingt, ist es oft kaum möglich, die letztere, selbst zu Schleuderpreisen, los zu werden. Als Beweis hierfür können die Marktberichte aus den großen deutschen Städten nicht allein, sondern aus allen denjenigen Orten anderer Länder angeführt werden, in denen die Verhältnisse ähnlich liegen, z. B. Kopenhagen, Amsterdam u. s. w. Während nach diesen Berichten für „hochfeine“ Ware beständig Nachfrage ist, ohne daß letztere

jemals völlig befriedigt werden könnte, ist dagegen das Angebot für fehlerhafte Sorten stets ein sehr großes, die Nachfrage dagegen eine sehr geringe, ein Zustand, welcher naturgemäß sehr niedrige Preise für die letztere Sorte hervorruft. Es hat dies seinen Grund wohl zum großen Teile darin, daß die Zufuhr von mittleren Sorten aus den verschiedensten Ländern stets eine bedeutende ist, feinere und haltbare Butter aber nur in geringer Menge an den Markt kommt. Wer fehlerhafte Butter bereitet, der stellt sich mit den Produzenten derjenigen Länder gleich, welche infolge der örtlichen Verhältnisse sehr billig oder meistens Ware dritter und vierter Klasse liefern, z. B. Galizien, Amerika u. s. w., mit denen aber natürlich infolge der kostspieligeren Erzeugung in dem größten Teile Deutschlands ein Wettkampf nicht möglich ist. Butter für den Verzehr in den heißen Ländern, also Verpackung in luftdicht verlöteten Blechbüchsen in kleineren Mengen, muß ganz besonders von der allervorzüglichsten Beschaffenheit sein.

Je höher die Preise sind, welche, wie an Hauptmarktorten, Hamburg, Berlin, überhaupt in volkreichen Städten, für feinste Butter bezahlt werden, um so schwieriger ist es, eine Butter von abfallender Beschaffenheit zu verwerten.

Rühmend ist an dieser Stelle hervorzuheben, daß besonders in Deutschland im Laufe des letzten Jahrzehntes sich eine wesentliche Verbesserung der Beschaffenheit vor allem bei der Butter Bahn gebrochen hat, daß durchweg eine erheblich feinere Ware hergestellt wird, als noch vor 10 Jahren. Es hat dies seinen Grund zweifelsohne sowohl in der Anregung als in den Untersuchungen, welche auf diesem Gebiete seitens der Wissenschaft und der Praxis, seitens mancher Vereine und Privater gegeben wurde und wird, als auch in der Einführung der Milchzentrifuge, welche die Ursache zur Bildung einer großen Zahl von Genossenschafts-Molkereien geworden ist. Diese aber liefern eine im Durchschnitte erheblich feinere und, was besonders wichtig ist, gleichmäßigere Butter, als früher die einzelnen, namentlich kleineren Besitzer, und haben wesentlich dazu beigetragen, daß sich auch der Geschmack der Abnehmer verfeinert, daß namentlich in den Städten der Käufer gelernt hat, bessere Ware von mangelhafter zu unterscheiden, und daß derselbe auch für die erstere entsprechend höhere Preise bewilligt. Die wesentlich gesteigerten Anforderungen der Konsumenten an die Beschaffenheit der Butter bewirken wieder eine Vervollkommnung der letzteren und tragen mittelbar zur Erhöhung der aus der Milchwirtschaft zu gewinnenden Rente bei. Die Gefahr einer Überproduktion, welche wohl früher befürchtet wurde, scheint nicht vorhanden zu sein, wenigstens nicht in Bezug auf Erzeugnisse von feiner Beschaffenheit. Diese finden auch heute noch stets ihre Käufer.

Die Frage, ob der Handel in allen Fällen gleichen Schritt mit der Vervollkommnung der Produktion gehalten hat, läßt sich im allgemeinen dahin beantworten, daß, wenigstens in Betreff der Butter, dies nicht der Fall ist, die Gebräuche des den Verkauf der Butter besorgenden Groß-Handels den gerechten Ansprüchen der Erzeuger hinsichtlich der Gewährung eines der verbesserten Beschaffenheit der Ware angemessenen Preises nicht entsprechen. Diese Verhältnisse haben zur Folge, daß sich die Hersteller der Butter vielfach unter Umgehung des Handels unmittelbar mit den Konsumenten in Verbindung setzen und diese Art des Absatzes immer mehr zu entwickeln bestrebt sind.

Während man in Deutschland in Betreff der Verbesserung der Butterqualität sehr bedeutende und allgemeine Fortschritte gemacht hat, ist solches beim Käse in gleichem Maße noch nicht der Fall. Hat auch die Überschwemmung des Marktes mit wenig wertvollen Magerkäsen, wie solches eine zeitlang in Folge der Gründung zahlreicher großer Molkereien der Fall war, nachgelassen, beginnt man auch in verschiedenen Gegenden Deutschlands der Herstellung von Käsen aus entrahmter und nicht entrahmter Milch mehr Sorgfalt als bisher zuzuwenden, so läßt doch gerade die Einheitlichkeit bezüglich der Sorten des Käses, das Interesse und Verständnis für die Käserei noch manches zu wünschen übrig, so gilt hier die schon betonte Forderung, ein Erzeugnis bester Art herzustellen, um die Milch in dieser Weise möglichst hoch zu verwerten, in besonderem Maße.

Wenn auch die Handels- und Absatzverhältnisse für die verschiedenen Molkerei-Erzeugnisse bei diesen noch näher zur Erörterung gelangen werden, so sollte doch schon hier auf die Wichtigkeit, welche die Herstellung vorzüglicher Produkte für die gesamte Milchwirtschaft, wie für jeden einzelnen Milchwirt besitzt, hingewiesen sowie gezeigt werden, daß der Aufschwung des Molkereiwesens namentlich die Verfeinerung der Erzeugnisse als Ziel ins Auge zu fassen hat.

II. Allgemeines über Molkerei-Räume, -Geräte und -Apparate.

Vom Augenblicke der Gewinnung der Milch, von der Zeit an, wo dieselbe das Euter verlassen hat, wirken die Geräte, Apparate, Räume auf das Sekret ein, wird dadurch die Beschaffenheit der Milch und ihrer Erzeugnisse beeinflußt. Nach dem, was im vorigen Kapitel über die Innehaltung der Reinlichkeit gesagt wurde, erscheint der Hinweis darauf unnötig, daß diese Reinlichkeit sich ebenso wohl auf die Luft erstrecken muß, in welcher die Milch aufbewahrt und verarbeitet wird, in denen die Erzeugnisse aufbewahrt werden, als auf die Apparate und Geräte selbst. Die Luft in allen Molkerei-Räumlichkeiten soll stets möglichst rein und frisch und, mit Ausnahme der Käsereifungsräume, möglichst trocken sein. Die Milch hat die Neigung, die in der Luft enthaltenen Verunreinigungen gasförmiger und fester bezw. organisierter Art, also Gerüche, Keime, Staub 2c. in sich aufzunehmen, um dieselben dann den aus der Milch hergestellten Erzeugnissen mitzuteilen, ein Umstand, welcher sich besonders nachteilig für den Geschmack der Butter geltend macht. Es darf also die Milch nicht in Räumen aufbewahrt werden, welche noch anderen Zwecken dienen, wie z. B. Wohnstuben und dergl., die in diesen Räumen, namentlich in kleineren Wirtschaften, befindliche, in der Regel mit allen möglichen Gerüchen geschwängerte Luft ist für die Beschaffenheit der Butter von allernachteiligstem Einflusse. Ebensowenig darf aber, wenn ein besonderer Raum für die Aufbewahrung bezw. Verarbeitung der Milch vorhanden ist, dieser noch als Vorratsraum für Eßwaren 2c. benutzt werden, denn der Geruch, welchen die meisten derselben verbreiten, ist für die Milch und deren Produkte sehr schädlich. Die Forderung, daß die Milch, der Rahm, die Butter sich in reiner Luft befinden

sollen, kann nur erfüllt werden, wenn für die betr. Erzeugnisse gesonderte Räume vorhanden sind.

Die Luft in den Molkerei-Räumen soll möglichst trocken sein! Da in feuchter Luft die Spaltpilze lebhafter wachsen, da überhaupt unter diesen Verhältnissen alle Zersetzungsvorgänge schneller verlaufen, als in trockner, so geht auch die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure, die Gerinnung der Milch, schneller vor sich, wenn dieselbe in feuchter Umgebung sich befindet, ganz abgesehen von der Förderung des Wachstums der die Milchfehler hervorrufenden Spaltpilze. Es kommt hinzu, daß in Räumlichkeiten mit großem Feuchtigkeitsgehalte sich sehr bald der bekannte, dumpfige Geruch einnistet, welcher sich, wie das keiner weiteren Auseinandersetzung bedarf, der Milch u. s. w. mitteilt. Aus diesen Gründen ist eine feuchte Luft für die meisten Molkereiräume nicht zuträglich. Um aber die Luft in denselben stets möglichst frisch und trocken zu erhalten, ist das Vorhandensein einer zweckmäßigen und ergiebigen Lüftung notwendig. Die Öffnungen für dieselbe sind sowohl dicht über dem Fußboden als dicht unter der Decke anzubringen; denn nur hierdurch wird eine beständige Erneuerung der Luft, eine Entfernung der verunreinigten Luft, welche sich in der Regel in den oberen Schichten des Raumes ansammelt, ermöglicht. Die Öffnungen müssen ferner mit Drahtgittern verschlossen, um Vögeln und kleineren Tieren den Zutritt zu den Räumen zu verwehren, außerdem aber vollständig verschließbar sein, um einerseits die Wärme im Sommer, anderseits die Kälte im Winter abhalten zu können.

Was die Höhe der Räume betrifft, so beträgt dieselbe am besten 3 bis 3½ Meter; bei geringerer Höhe würde die Luft leicht dumpfig werden, wie ja überhaupt die letztere in hohen Räumen stets frischer und reiner ist, als in niedrigen. Fenster sind so viel anzubringen, daß genügend Licht für die in den verschiedenen Räumen vorzunehmenden Arbeiten vorhanden ist; für einige Fenster in jedem Raume müssen Fliegengitter beschafft werden, sowie die nach Osten, jedenfalls aber die nach Süden und Westen gelegenen Fenster zur Abhaltung der Sonne durch Jalousien verschließbar sein. Selbstverständlich dürfen die Molkereiräume nicht in der Nähe von Stallungen oder überhaupt Orten liegen, welche üble Gerüche verbreiten, da in diesem Falle die notwendige Lüftung ihren Zweck vollständig verfehlen würde: Aborte, Jauche- und Düngergruben dürfen sich nicht in der Nähe der Milchräume befinden, wie es auch nicht zweckmäßig ist, Stallungen, z. B. Schweineställe, unmittelbar mit der Molkerei zu verbinden, beide unter ein Dach zu bringen. Die Reinlichkeit, welche innerhalb der für die Aufbewahrung und Verarbeitung der Milch benutzten Räumlichkeiten herrschen soll, hat sich auch auf die die letzteren umgebende Luft zu erstrecken; denn ohne frische Luft außen ist auch innen eine solche nicht zu erlangen.

Der Fußboden hat aus einem Materiale zu bestehen, welches von den stets vorhandenen Milchresten und dem Spülwasser nichts aufnimmt und sich gründlich reinigen läßt. Gänzlich zu verwerfen ist es deshalb, wenn man sich gewöhnlicher Mauersteine zum Pflastern der Molkereiräume bedient; diese Steine sind sehr porös, haben also die Fähigkeit, alles Wasser und die damit gemengten

oder darin gelösten Stoffe aufzusaugen. Infolgedessen ist die gründliche Reinigung eines solchen Fußbodens unmöglich, indem stets Reste der verschütteten Milch sowie des Spülwassers in den Steinen zurückbleiben und dann in Säuerung und faulige Zersetzung übergehen. Werden die Steine zum Zwecke der Erneuerung, da sie sich sehr schnell abnutzen, aufgenommen, so findet sich unter ihnen eine höchst übelriechende, grau aussehende Masse, welche aus verdorbenen Milchresten, Schmutz und allen möglichen Unreinlichkeiten besteht. Man bemerkt deshalb auch in Räumen mit Backsteinfußboden stets einen sauren, stechenden Geruch, welcher die Luft verpestet. Viel zweckmäßiger sind Fußböden aus Zement oder Asphalt; denn diese Stoffe sind für Wasser undurchdringlich, besitzen demnach große Vorzüge gegenüber den Backsteinen. Mettlacher Fliesen, deren Stoßfugen man sorgfältig mit Zement verstreicht, sind allerdings kostspieliger als Asphalt und Zement, aber auch bedeutend haltbarer, so gut wie unvergänglich.

Der Fußboden eines jeden Raumes muß nach einer Seite bezw. einer Stelle hin etwas Fall besitzen, hier aber eine Öffnung für den Abfluß des Wassers vorhanden sein. Die Wände und die Decke der Räume sind mit einfachem Kalkanstriche zu versehen, welchem, um das Abblättern zu verhüten, bei der Bereitung Molken hinzuzusetzen sind. Zweckmäßig ist es, die Wände entweder vollständig oder bis zur Höhe von $1\frac{1}{2}$ m mit einem Materiale zu versehen, welches eine gründliche Reinigung durch Abwaschen gestattet. Während Ölfarbe den Nachteil besitzt, auf feuchten Wänden abzublättern, also nicht zu haften, während das Bekleiden der Wände mit Porzellanfliesen sehr kostspielig ist, hat sich neuerdings die Verwendung der Porzellan-Emaillefarbe sehr bewährt. Indem bezüglich des Auftragens der Farbe auf die von den Fabrikanten derselben, u. A. Rosenzweig und Baumann in Cassel, ausgegebenen Anleitungen verwiesen wird, ist hervorzuheben, daß 100 Kilo dieser Farbe, welche nach dem Trocknen einen porzellanartigen Überzug darstellt, 200 M. kosten und für ein 3 maliges Streichen von 10 qm etwa $3\frac{1}{2}$ kg = 7 M. erforderlich sind. Die Herstellung eines solchen abwaschbaren, einen sehr sauberen Anblick gewährenden Anstriches bietet den großen Vorteil, die an den Wänden gebildeten Bakterienheerde entfernen zu können und dadurch die Milch vor Infektionen der genannten Art und deren nachteiligen Folgen soviel wie möglich zu bewahren.

Die Molkerei-Geräte und Apparate müssen so beschaffen sein, daß sie möglichst leicht gereinigt werden können, daß das Zurückbleiben von Schmutz und Milchresten nicht stattfinden kann. Dann ist noch zu verlangen, daß die Geräte 2c. nicht zu teuer und möglichst handlich, also nicht zu schwer sind. Als Material für die Geräte kommt im allgemeinen nur zweierlei in Betracht, nämlich Holz und Metall, von letzterem aber wieder das verzinnte Eisen-, sog. Weißblech und das emaillierte oder mit einem Oelanstriche versehene Eisen. In Beziehung auf die leichtere Reinigung verdient das Metall den Vorzug, da sich in den Poren des Holzes leichter Milchreste festsetzen, als auf den glatten Wandungen des Weißbleches oder der Emaille, auch alle hölzernen Geräte mehr Arbeit beim Reinigen bedürfen, als diejenigen aus Metall. Aus diesem sehr wichtigen Grunde ist im allgemeinen dem Weißbleche als Material für

die Geräte in der Molkerei der Vorzug einzuräumen. Die Ausnahmen von dieser Regel werden gelegentlich der Besprechung der einzelnen Maßnahmen bei der Verarbeitung der Milch hervorgehoben. Abgesehen von dem, allerdings bedeutend ins Gewicht fallenden Vorzuge der leichteren Reinigung sind die Geräte aus Blech auch bequemer zu handhaben, als solche von Holz, da die ersteren in der Regel leichter sind. Diesen Nachteilen gegenüber besitzt das Holz aber wieder verschiedene Vorteile, nämlich den der größeren Billigkeit, in der Regel der längeren Haltbarkeit und einer geringeren Wärmeleitungsfähigkeit. Unter welchen Umständen diese Punkte beim Holze dem Metalle gegenüber erheblich in die Wage fallen, soll in den besonderen Fällen erörtert werden.

Das Reinigen der Geräte geschieht am besten in der Weise, daß man vermittelst einer, in heißes Wasser getauchten Bürste die Oberfläche, vor allem aber die Fugen, Ecken und Winkel, besonders der hölzernen Geräte gründlich abscheuert, hinterher mit kaltem Wasser nachspült und die Metallgefäße dann noch mit einem Tuche nachtrocknet. An manchen Orten werden sämtliche Geräte wöchentlich einmal mit Sodawasser abgespült, was auch, namentlich in Rücksicht auf die Entfernung des Käsestoffes und Fettes, zweckmäßig ist. Nur hat man dafür Sorge zu tragen, daß das Sodawasser gründlich wieder beseitigt wird, da es einen unangenehmen, laugenartigen Geschmack besitzt, welcher von der Milch und Butter ferngehalten werden muß. Besser ist es noch, man setzt die Geräte und Gefäße entweder täglich oder wiederholt zu bestimmten Zeiten der Einwirkung eines Dampfstrahles aus, was dort, wo man eine Dampfmaschine oder einen Dampfkessel besitzt, leicht auszuführen ist. Der Dampf dringt besser, als alles Wasser und jede Bürste in die Fugen, in die kleinsten Ecken und Winkel ein, entfernt den vorhandenen Schmutz und tötet, was besonders wichtig ist, die Bakterien.

Nach dem Reinigen sind die Gefäße und Geräte, vorzüglich die hölzernen, gründlich zu lüften und zu trocknen, weil dieselben sonst leicht einen dumpfigen schimmeligen Geruch annehmen, welcher nicht allein durch sich selbst der Milch, dem Rahme bezw. den Erzeugnissen nachteilig wird, zu deren Aufnahme das Gerät dient, sondern auch durch seine Gegenwart einen hohen Feuchtigkeitsgrad und damit die für die Entwicklung der Spaltpilze günstigen Verhältnisse anzeigt. Im Sommer ist es nicht ratsam, die hölzernen Gefäße den Sonnenstrahlen unmittelbar auszusetzen, weil dadurch Risse entstehen und die Gefäße undicht werden. Metallgeräte bedürfen einer Durchlüftung und Austrocknung weniger als hölzerne; gut ist es aber immer, auch diese von Zeit zu Zeit dem Einfluße der Luft auszusetzen.

Als sehr empfehlenswert verdient besonders die Verwendung des doppeltschwefligsauren Kalkes hervorgehoben zu werden, auf dessen günstigen Einfluß bereits bei Bekämpfung der Milchfehler (S. 56) hingewiesen wurde. Auch mit Rücksicht auf die Vorbeugung bezw. Beseitigung der letzteren ist die peinlichste Reinlichkeit in erster Linie zu nennen.

III. Das Melken.

Ohne die Art und Weise näher zu besprechen, in welcher das Melken auszuführen ist, sei betont, daß man zunächst auf die völlige Entleerung der Drüse, auf das vollkommene Ausmelken zu achten hat, weil das Zurückbleiben von Milch in der Drüse den Milchertrag schädigt, unmittelbar dadurch, daß gerade der fettreichste Teil der Milch nicht gewonnen wird (S. 48), mittelbar dadurch, daß das Abscheidungsvermögen der Drüse um so stärker ist, je vollkommener die Entleerung erfolgt. Ferner sind die Kühe immer, besonders aber während des Melkens, sanft zu behandeln; rohe Behandlung beeinträchtigt die Milchbildung und erschwert das Geschäft des Melkens. Diejenigen Geräte, welche das Melken der unmittelbaren Einwirkung der menschlichen Hand entziehen und dadurch die geschilderten Übelstände beseitigen sollen, haben sich nicht bewährt [1]).

Es gehört dazu u. A. das in Fig. 2 abgebildete Melkröhrchen.

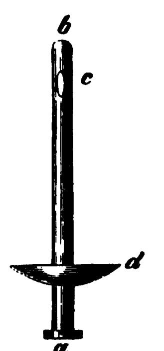


Fig. 2. Melkröhrchen von Livebardon.

Dasselbe besteht aus einer 4 cm langen und 3 mm weiten Röhre aus Bein oder in neuerer Zeit aus versilbertem Metall, welche an ihrem abgerundeten oberen Ende b mit mehreren seitlich stehenden Öffnungen c oder einer siebartigen Vorrichtung versehen ist und mit diesem Ende in die Striche hineingeschoben wird. Unten besitzt das Rohr einen schildartigen Ansatz d, welcher das zu tiefe Eindringen in die Striche verhindern soll. Durch das Einschieben des Röhrchens in die Striche bis zur Milchzisterne hinauf wird das Ausfließen der Milch durch das Innere des Katheters bei a bewirkt und soll dadurch, wie schon bemerkt, das Melken vollständig umgangen werden. Der tägliche Gebrauch der Melkröhrchen ist jedoch nicht zu empfehlen, weil diese Geräte für die Kühe sowohl wie für die Milchergiebigkeit und für die Milchgewinnung von nachteiligstem Einflusse sind.

Durch das Einführen des Melkröhrchens werden die Ausführungsgänge der Milchzisterne, die Zitzen leicht verwundet, infolgedessen die Kühe sich bald gegen die Anwendung der Röhrchen sträuben und das Geschäft des Melkens erschwert wird. Bei einem Versuche von Klenze's [2]) belief sich der durch die Benutzung der Melkröhrchen hervorgerufene Verlust an Milch in 32 Tagen auf 120 Liter pro Kuh. Nur für gewisse Fälle verdienen auch die Melkröhrchen Beachtung, einmal dann, wenn die Kühe an Euterentzündung, äußerlich verletzten Zitzen oder dergl. leiden, wenn mit einem Worte das Melken mittels der Hand nur mit großen Schmerzen für die Tiere auszuführen ist und zum andern, wenn in dem Euter sandige Milch oder Milchsteine vorhanden sind. Unter solchen Umständen geht die Entleerung des Euters mit Hilfe des Milch-

---

[1]) Ob sich die in der Milchzeitg. 1890 S. 921 beschriebene Melkmaschine, mit deren Hilfe mehrere Kühe auf einmal gemolken werden sollen, als praktisch erweisen wird, muß zunächst fraglich erscheinen.

[2]) Zeitschr. f. Viehh. und Milchwirtsch. 1879 S. 64.

katheters leichter und besser vor sich als mit der Hand. Das Wiederaufreißen der an den Zitzen befindlichen Wunden, die für die Kühe bei Euterentzündungen stets schmerzhafte Berührung mit der Hand wird dadurch vermieden und ebenso die Entfernung der Milchsteine aus dem Euter erleichtert.

Die in einem früheren Kapitel als so notwendig für den Molkereibetrieb hingestellte Reinlichkeit muß schon vom Augenblicke des Melkens an beginnen, muß also schon beim Melken selbst gehandhabt werden. Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, daß sich nicht allein die mit dem Melken betrauten Personen vorher die Hände in warmem Wasser reinigen, sondern daß auch die Euter der Kühe vor dem Melken ebenfalls mittels eines in warmes Wasser getauchten Schwammes oder Tuches abgewaschen werden. Diese Vorschrift sollte bei Stallhaltung der Kühe, namentlich wenn nicht hinreichende Mengen von Streumitteln zur Verfügung stehen, immer befolgt werden, wie jeder zugeben wird, welcher einmal Morgens früh beim Melken zugegen gewesen ist. Die Euter der Kühe triefen dann häufig von Exkrementen, welche unfehlbar in die Milch gelangen, wenn dieselben nicht vorher durch Abwaschen entfernt werden. Auch durch das sorgfältigste Seihen (Sieben) wird der so in die Milch gelangte Schmutz nicht wieder völlig aus derselben entfernt; der grau-grüne, höchst unappetitliche Bodensatz, welchen man in mancher Milch findet, legt dafür ein beredtes Zeugnis ab. Daß eine derartig verunreinigte Milch den geeignetsten Nährboden für die Spaltpilze darstellt, daß es schwierig ist, aus solcher Milch eine hochfeine Butter zu gewinnen, daß beim Verkaufe dieser Milch zum sofortigen Verzehre die Ansprüche, welche der höhere Preise zahlende Käufer an die Beschaffenheit derselben stellen kann, nicht erfüllt werden, liegt auf der Hand.

Bei einem größeren Viehstapel hält man für jeden Melker oder jede Melkerin einen besonderen Wassereimer, in kleineren Wirtschaften dagegen einen solchen überhaupt. Als zweckmäßig ist vielleicht die Vereinigung des Melkschemels mit dem Behälter für warmes Wasser zu empfehlen, damit die melkende Person das letztere stets bei der Hand hat. Die Euter und namentlich die Striche der Kühe müssen nach dem Abwaschen gründlich abgetrocknet werden, da sonst leicht Risse in der Haut entstehen, welche den Tieren Schmerzen verursachen und dann das Melken erschweren. Vielfach prüft man die erste, aus jedem Striche entleerte Milch auf ihre Beschaffenheit durch Einmelken derselben in die hohle Hand oder auch in den Mund, um etwaige fehlerhafte Milch aussondern und die übrige gesunde vor dem Vermischen mit der kranken bewahren zu können, eine Maßnahme, die in jeder sorgfältig geleiteten Milchwirtschaft eingeführt werden sollte.

Abgesehen von der möglichsten Fernhaltung der tierischen Auswurfsstoffe und sonstigen Schmutzes von der Milch während des Melkens ist darauf zu achten, daß die Milch sobald als möglich der Luft im Kuhstalle entzogen wird. Letztere ist stets mit den Ausdünstungen der Kühe selbst, wie mit den sich verflüchtigenden Teilen der Exkremente mehr oder weniger stark (letzteres namentlich am Morgen) geschwängert, und da die Milch gerade in warmem Zustande besondere Neigung besitzt, die Gerüche der Luft in sich aufzunehmen, so erweist sich vornehmlich während und nach dem Melken unreine Luft als

besonders nachteilig für die Milch und deren Erzeugnisse. Es soll deshalb die zuerst ermolkene Milch nicht bis zum Ausmelken der letzten Kuh im Kuhstalle verbleiben, sondern die Milch einer jeden Kuh muß gleich oder wenigstens bald nach dem Melken entfernt werden. Als zweckmäßig empfiehlt es sich, falls man nicht unmittelbar neben dem Kuhstalle einen Raum zum Aufbewahren der eben ermolkenen Milch besitzt, einen solchen, und wenn derselbe nur in einfachster Weise hergestellt ist, zu beschaffen.

Welch' großen Einfluß diese Verhältnisse auf die Süßerhaltung der Milch, auf den Zeitraum ausüben, innerhalb dessen die Säuerung, die Gerinnung der Milch erfolgt, zeigt der von Soxhlet ausgeführte Versuch (S. 66). Da die möglichst lange Süßerhaltung der Milch nicht nur an sich für deren Verwertung von Bedeutung, sondern damit auch die Gewähr gegeben ist, daß andere Zersetzungsvorgänge hintangehalten werden, so liegt die Notwendigkeit einer reinlichen Behandlung der Milch beim Melken klar auf der Hand.

Als unzweckmäßig muß es bezeichnet werden, wenn die Milch schon im Kuhstalle über den Milchkühler gegeben wird. Es kann die Milch dadurch, abgesehen von dem schädlichen Einflusse der Stallluft auf dieselbe, durch Staub, Spreu u. s. w. auf das Gröblichste verunreinigt werden.

Sobald die Milch der Kuh entzogen ist, wird dieselbe zum Zwecke der Reinigung sofort durch ein oder auch mehrere Siebe in ein Sammelgefäß gegeben. Diese letzteren sind entweder aus Metall (Fig. 3) oder aus Holz hergestellt und entweder ungestrichen oder außen mit Ölfarbe angestrichen, von cylindrischer oder nach unten sich verjüngender bezw. auch erweiternder Form. Das Sieb wird in letzterem Falle zweckmäßig vermittels eines hölzernen, auf den Rand des Milchsammelgefäßes gelegten Dreiecks festgehalten oder man befestigt auch ein oder zwei Seihetücher mit Hilfe eines umgeschnallten Riemens auf der Milchstande und benutzt die in der Mitte nicht stramm angezogenen Tücher als Haltvorrichtung für das Sieb. Dies Verfahren ist aber nicht praktisch, denn der Hauptzweck desselben, die gründliche Reinigung der Milch, wird mit Hilfe dieser Tücher nicht erreicht; außerdem aber kann man dabei den Stand der Milchoberfläche im Gefäße nicht ohne weiteres erkennen, was nicht selten eine Überfüllung derselben, ein Überlaufen der Milch zur Folge hat, und schließlich geht das Durchlaufen der Milch, wenn die Tücher vor Beginn des Seihens nicht völlig trocken waren, nur sehr langsam oder gar nicht von statten. Besser ist es, man hält die Milch so frei von Schmutz, daß sie gar nicht durch ein Tuch gesiebt zu werden braucht, daß durch das früher beschriebene Waschen der Euter der gröbste Schmutz von der Milch ferngehalten wird.



Fig. 3. Milchsammelgefäß von Blech mit Sieb.

Die Siebe bestehen entweder aus Haar mit hölzernem Rande oder aus Metall. Letztere sind im allgemeinen vorzuziehen, weil einmal die Reinigung derselben leichter zu bewerkstelligen, zum andern aber auch eine gleich zu beschreibende, für die Reinigung wichtige bezw. notwendige Vorrichtung an den Haarsieben nicht anzubringen ist.

Die eigentliche Siebfläche bei den Metallsieben ist verschieden konstruiert. Entweder besteht dieselbe aus einem Geflechte von Messingdraht (Fig. 4, Sieb aus Fig. 3 von unten gesehen) oder aus einer Messingplatte, welche entweder mit runden (Fig. 5) oder mit länglichen oder schlangenförmigen (Fig. 6)

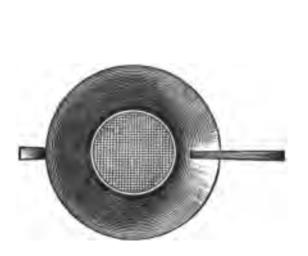


Fig. 4. Milchsieb mit Messingdraht.

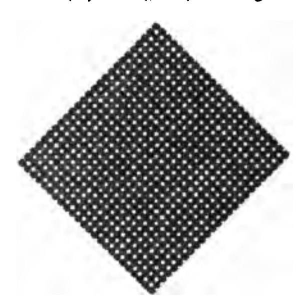


Fig. 5. Siebboden mit runden Öffnungen.

Öffnungen versehen ist. Von den Sieben mit durchlochter Messingplatte, welche im Ganzen haltbarer sind, als diejenigen mit Drahtgeflecht, werden die Geräte mit schlangenförmigen Öffnungen von J. S. Theman in Norden hergestellt und denselben von dem Genannten eine besonders vollkommene Reinigung der Milch nachgerühmt.[1])

Da bei der Benutzung derjenigen Siebe, bei denen sich die Siebfläche

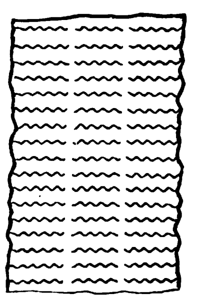


Fig. 6. Messingboden für Milchsieb mit geschlängelten Öffnungen.



Fig. 7. Einsatz zum Doppelmilchsiebe mit seitlichen Öffnungen.

unten befindet, die frisch zu siebende Milch stets wieder über den alten Schmutz der vorhergesiebten Milch gegeben, letztere dadurch von neuem verunreinigt wird, so hat man Siebe gebaut, welche die Siebflächen an den Seiten besitzen (Fig. 7) und unten durch eine Metallplatte verschlossen sind.

---

[1]) Wir führen an dieser Stelle, ohne damit auf Vollständigkeit Anspruch machen zu wollen, eine Reihe derjenigen Firmen bezw. Fabriken an, welche sich mit der

Am zweckmäßigsten sind jedoch diejenigen Geräte, welche zwei Siebflächen besitzen, von denen die eine oder auch beide herausnehmbar sind. Man ist dadurch in den Stand gesetzt, das obere oder innere Sieb, wenn sich auf demselben Schmutz angesetzt hat, herauszunehmen, zu reinigen und während dessen durch ein neues zu ersetzen. Geschieht dies nicht, wie es bei den früher beschriebenen der Fall ist, so wird die frisch gemolkene Milch stets wieder über den aus der früher geseihten Milch zurückgebliebenen Schmutz gegeben, dabei durch die kuhwarme Milch ein Teil aufgelöst und der schon gereinigten Milch zugeführt, wodurch der Zweck des Seihens, die Reinigung der Milch, nicht, sondern nur das Gegenteil erreicht wird. Die Geräte mit doppelten Siebflächen leisten in dieser Hinsicht viel mehr und sind deshalb nur aufs dringendste zu empfehlen, wenigstens für das erste Seihen der Milch, bei welchem es sich namentlich um die Entfernung der Exkremente aus der Milch handelt. Für das spätere Sieben (dasselbe sollte in der Regel mehrere Male erfolgen), bei welchem es mehr auf die Reinigung der Milch von Staub und derartigen Stoffen ankommt, kann man sich dann mit einem einfachen Siebe begnügen.

Bei den Doppelsieben wird entweder ein Einsatz (Fig. 7) mit seitlich angebrachten Öffnungen in ein gewöhnliches Sieb mit einfachem Siebboden eingesetzt (Fig. 8; c ist der übergreifende Rand des Einsatzes) oder das Sieb besitzt zwei dicht über einander befindliche Einsätze s und s' (Fig. 9), welche



Fig. 8. Doppelmilchsieb mit Einsatz von Ahlborn.



Fig. 9. Milchsieb mit doppeltem Einsatze.

beide herausnehmbar sind. In jedem Falle thut man gut, einen Hilfseinsatz zur Hand zu haben, um mit diesem während des Melkens wechseln zu können.

IV. Die Beförderung der Milch.

Nachdem die Milch im Stalle ermolken ist, erfolgt die Weiterbeförderung derselben für die verschiedenen Zwecke der Benutzung.

Bei der Beförderung der Milch auf weitere Entfernungen, welche stets erfolgt, sobald dieselbe nicht in unmittelbarer Nähe des Melkortes zur Ver-

---

Herstellung und dem Verkaufe von Molkerei-Maschinen und -Geräten im allgemeinen beschäftigen und welche anerkanntermaßen zu empfehlen sind: Eduard Ahlborn in Hildesheim, Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg, Dierks u. Möllmann in Osnabrück, F. F. Fleschhut in Immenstadt u. a. m., A. Gutmann in Ottensen, F. Kothe Abth. Dürkoop in Braunschweig, C. Kuhne in Berlin O. Frankfurter Allee 124, Lefeldt u. Lentsch in Schöningen, Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck, Chr. von Pein in Neumünster, Schmidt u. Co. in Neumünster, Schubart u. Hesse in Dresden, Tremser Eisenwerk (Karl Thiel u. Co.) in Trems bei Schwartau (Lübeck).

arbeitung gelangt, ist vor allem darauf zu achten, daß die äußere Luft, namentlich im Sommer, möglichst wenig auf die Milch einwirken kann, daß letztere in unverändertem Zustande an ihren Bestimmungsort gelangt, also eine Verfälschung derselben ausgeschlossen ist und daß etwaige, die spätere Verarbeitung, Aufrahmung ꝛc. störende Einflüsse ferngehalten werden. Es sind hier namentlich die Beförderungsgefäße bezw. das Material derselben, dann aber auch die betr. Wagen von Wichtigkeit.

In Betreff des Materials kommt zweierlei in Betracht: Holz und Metall. Beide Arten haben ihre Vorzüge und ihre Nachteile. Holz ist ein mangelhafter Wärmeleiter, hält deshalb sowohl die große Wärme als den Frost, beides von schädlichem Einflusse auf die Milch, von dieser ab; dagegen ist es wieder weit schwerer und weniger handlich als Metall, was namentlich ins Gewicht fällt, wenn größere Gefäße benutzt werden. Dann aber, und das ist vor allem wichtig, sind die Metall-, besonders die Weißblechkannen leichter zu reinigen, als hölzerne, ein Umstand, welcher namentlich dort zu berücksichtigen ist, wo die Milch auf weitere Strecken befördert wird, wo der Verkauf zum sofortigen Verzehre in die Stadt erfolgt, wo es infolgedessen häufig vorkommt, daß ein und dieselbe Milchkanne mehrere Male unmittelbar hintereinander benutzt wird oder auch am Abend spät zurückkommt und am anderen Morgen früh gefüllt wieder in die Stadt wandert, so daß für eine gründliche Reinigung und Austrocknung, welch' letztere für die hölzernen Gefäße so notwendig, keine Zeit vorhanden sein würde. Schließlich sind aber auch Blechkannen leichter mit einem Verschlusse zu versehen als hölzerne, so daß aus allen diesen Gründen als Gefäße für Milch, welche sofort verzehrt wird, die Weißblechkannen den Vorzug verdienen. Letztere sind infolge dessen auch fast allgemein in Gebrauch; man sieht auf Bahnhöfen, auf Milchwagen u. s. w. kaum noch Kannen aus anderem Materiale.

Um die Blechkannen bezw. die darin befindliche Milch vor der Einwirkung der Luft-Temperatur zu schützen, bedient man sich mit Erfolg der Stutzen von Stroh oder von Weidengeflecht, mit Stroh gefüttert, wie solche nach den Angaben von F. Ney und Professor Soxhlet in München hergestellt werden.

Während frühere Versuche, die Vorzüge des Holzes und des Bleches durch Vereinigung beider Stoffe zu verbinden, keinen Erfolg aufzuweisen hatten, ist vom Ingenieur und Molkerei-Techniker Helm in Berlin vor einigen Jahren eine Kanne gebaut, welche eine Vereinigung von Faß und Kanne darstellt und bei dem im Februar 1886 beendeten, seitens des deutschen milchwirtschaftlichen Vereins veranstalteten Wettbewerbe von Milchkannen für Eisenbahntransport den ersten Preis erhielt. Fig. 10 und 11 geben eine Abbildung des Gerätes. Eine ohne Verstärkungsreifen gefertigte Kanne ist von einem hölzernen Fasse derart umgeben, daß nur der Hals der Kanne herausragt. Auf diese einfache Weise ist unstreitig die größtmögliche Festigkeit und der beste Schutz gegen Wärme und Kälte erreicht, während die Reinhaltung ebenso leicht wie bei jeder gewöhnlichen Kanne zu bewerkstelligen ist. Von den in Probe gewesenen 4 Faßkannen ließ die für die Beurteilung der Kannen gewählte Kommission 2 Fässer öffnen und die Kanne herausnehmen. Es ergab sich, daß die Kannen

äußerlich völlig unverletzt und noch eben so blank wie bei der Herstellung waren.





Fig. 10 u. 11. Helms Milchkanne für Eisenbahnbeförderung.

Die Vorzüge dieser Kanne sind:

1. große Festigkeit und dadurch auf die Dauer Billigkeit,
2. Schutz des Verschlusses vor Stößen,
3. stets gleichbleibender Inhalt, weil Verbeulungen nicht vorkommen können,
4. großer Schutz vor den Einflüssen von Wärme und Kälte.

Helms Milchkanne ist nur um ein geringes schwerer als die sonst üblichen, gut ausgeführten Milchkannen, was bei dem jetzigen Frachttarif, nach welchem die Milch nach dem Gefäßinhalte verfrachtet wird, nur für die leeren Kannen in Betracht kommt. Die Kanne kann mit jedem beliebigen, für besondere Verhältnisse etwa gewünschten Verschlusse versehen werden. Der abgebildete Verschluß ist demjenigen der Fleischmannschen Kanne ähnlich und von Kuhne-Berlin gefertigt. Die Kanne wird durch den Ingenieur Wilhelm Helm-Berlin geliefert.



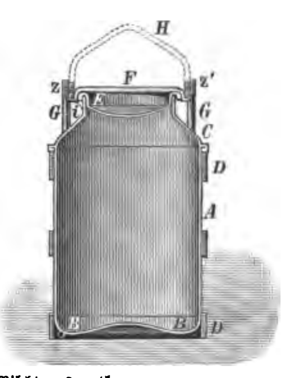


Fig. 12 u. 13. Fleischmanns Milchtransportkannen.

Von den zahlreichen Formen der Transportgefäße, welche jetzt fast ausnahmslos aus Blech hergestellt werden, führen wir nur einige an.

Sehr bewährt hat sich in der Praxis die Fleischmannsche Kanne

(Fleischmann ist Fabrikant von Molkereigeräten in Mödling bei Wien), welche bei dem erwähnten Wettbewerbe ebenfalls einen Preis erhielt. Die Bauart derselben, Fig. 12 und 13, ist folgende: Der Bügel H ist an seinen Befestigungsstellen z und z' mit einem Exzenter versehen, welcher in der Weise wirkt, daß, wenn der Bügel in der durch die Fig. 12 angegebenen Art heruntergedrückt ist, der Eisenstreif F, welcher unter die beiden Bügel G faßt, den nach unten gewölbten Deckel E fest auf die Kanne preßt und dadurch ein Schütteln wie das Ausfließen der Milch verhindert. Der Deckel E ist mit einer Gummi-Einlage versehen und wird durch denselben beim Einsetzen alle überflüssige Milche herausgedrückt, die Kanne bleibt also gerade so weit gefüllt, daß die Milch in derselben sich nicht bewegen kann. Bei der angedeuteten schrägen Lage ruht der Henkel auf 2 durchlochten Läppchen, von denen eins am Deckel, das andere am Kannenhalse befestigt ist, i, so daß alle drei entweder durch eine Plombe oder durch ein Vorhängeschloß verbunden werden können. DD sind die eisernen Verstärkungsbänder der Kanne; B der in der Mitte erhöhte Boden. Die Fleischmannsche Kanne ist als widerstandsfähig und dauerhaft in der Praxis bekannt.

Als recht zweckmäßig, besonders auch mit Rücksicht darauf, daß alle Deckel auf alle Kannen passen, ein Vertauschen der ersteren also ausgeschlossen, sowie die umständliche Befestigung derselben an den Kannen beseitigt, sind die vom Tremser Eisenwerke gebauten, durch Verstärkungsleisten gegen Verbeulungen gut gesicherte Gefäße mit Schraubenverschluß (Fig. 14) und die von C. Kuhne in Berlin (s. Anm. S. 77) hergestellten Kannen zu bezeichnen. Fig. 15 zeigt den Verschluß der letzteren. Mit Hilfe des Schlüssels s, welcher auf den unter dem Bügel





Fig. 14. Milchtransportkanne.

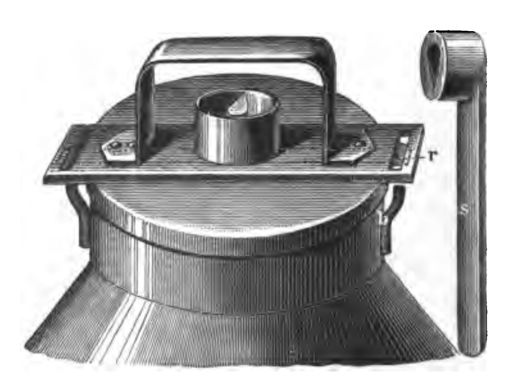


Fig. 15. Schlüssel-Verschluß für Milchtransportkanne von C. Kuhne in Berlin.

des Deckels befindlichen Zapfen gesetzt wird, läßt sich der Riegel r in der Weise drehen, daß derselbe entweder unter die beiden, an der Kanne selbst befestigten Bügel b greift (Kanne geschlossen — an der rechten Seite der Abbildung ist der obere Teil des Bügels b fortgelassen, um den Riegel zu zeigen) oder zurückgezogen wird (Kanne offen). Es ist also nur derjenige im Stande, die Kanne zu öffnen, welcher einen Schlüssel besitzt, wodurch Veruntreuungen während der Beförderung der Milch erschwert sind. Die Kannen mit viereckigem Querschnitte haben vor denjenigen mit rundem Querschnitte den Vorteil der Raumersparnis. In England sind vorwiegend Kannen der in Fig. 16 abgebildeten Art mit Schlüsselverschluß (ähnlich wie in Fig. 15) in Gebrauch. Dieselben sind besser gegen Verbeulungen geschützt, als solche Kannen, welche oben und unten gleich großen Umfang haben, nehmen jedoch im Verhältnis zum Inhalte einen größeren Raum ein als die letztgenannte Art.



Fig. 16. Englische Transportkanne von E. Ahlborn in Hildesheim.

Fast jede der früher genannten Fabriken von Molkereigeräten stellt jetzt besondere Arten von Kannen mit besonderem Verschlusse her[1]). Im allgemeinen beläuft sich der Preis für eine Kanne zu 20 Liter Inhalt auf 12 bis 15 Mark, während das Gewicht einer solchen Kanne 6—7 kg beträgt.

Aber nicht allein auf die Kannen ist Rücksicht zu nehmen, sondern auch auf die Wagen, mittels deren die Kannen befördert werden. Die Wagen



Fig. 17. Milchtransportwagen von H. F. Eckert in Berlin.

müssen vor allen Dingen mit sehr guten Federn versehen sein, um das Schütteln

[1]) Außerdem noch u. a. H. Kelch Erben in Dirschau, die Blechwaarenfabrik in Lauter (Sachsen).

der Milch während der Fahrt möglichst zu vermeiden. Starkes und andauerndes Schütteln der Milch ruft leicht eine Butterbildung in derselben hervor, welche einerseits durch Ausscheidung des Fettes den Wert der Milch vermindert, andrerseits aber auch bei der Prüfung der Milch auf Verfälschung, wie später gezeigt wird, für den Lieferanten höchst nachteilig werden kann. Fig. 17 stellt



Fig. 18. Milchverkaufswagen.

einen Wagen dar, wie derselbe zur Beförderung größerer Milchmengen von einer außerhalb der Stadt liegenden Wirtschaft in die innerhalb der Stadt belegene Verkaufs- bezw. Verarbeitungsstätte dient und wie sich ein solcher für diesen Zweck in der Halleschen Molkerei z. B. recht gut bewährt hat. Der



Fig. 19. Handmilchverkaufswagen.

Schlüssel zum Wagen befindet sich nur in den Händen des Lieferanten und desjenigen, welcher die Milch abnimmt, so daß der Führer des Wagens eine Verfälschung der in den Gefäßen befindlichen Milch nicht vornehmen kann. Dadurch, daß man den ganzen Wagen verschließt, umgeht man das immerhin zeitraubende Verschließen und Öffnen der einzelnen Gefäße.

Wo es sich um die Beförderung der Milch zum Zwecke des Straßenverkaufes handelt, wie es in den letzten Jahren in den meisten größeren Städten Deutschlands üblich geworden, sind als zweckmäßig die fast allgemein in Gebrauch befindlichen, in Fig. 18 und 19 abgebildeten Pferde- und Hand-

verkaufswagen zu benutzen. Der Preis für die erstere Art wechselt zwischen 600 und 1000 Mark; die kleineren Wagen kosten etwa 400 Mark. Fast jeder Wagenbauer stellt jetzt derartige Wagen her. Die Gefäße, welche die Vollmilch, die Sahne, die Mager=, die Buttermilch aufnehmen, sind in der Weise im Wagen aufgestellt, daß die mit dem Verkaufe der Milch betraute Person mit dem in ihren Händen befindlichen Schlüssel wohl Milch, Sahne ꝛc. aus den nach außen ragenden Hähnen der Gefäße abzapfen, der Milch, der Sahne u. s. w. aber nichts, also auch kein Wasser hinzusetzen, eine Verfälschung seitens des Verkäufers also nicht stattfinden kann. Der an seiner Hinterseite durch eine Thüre zu öffnende Wagen enthält einen herausziehbaren Tisch, auf welchem sich die Butterstücke und ev. auch Käse befinden, so daß ein solcher Wagen sämtliche gewöhnlich verkäufliche Erzeugnisse der Milch in seinem Innern enthält. Beim Verkaufe der Milch in kleineren Mengen, welche bestimmten Abnehmern unmittelbar ins Haus geliefert werden, also namentlich wertvoller Milch, z. B. Kinder= und Krankenmilch, bei welcher die Käufer eine Gewähr für die Reinheit und Unverfälschheit der Milch verlangen, verwendet man entweder kleine Blechkannen zu 1, 2 und mehr Liter Inhalt mit Plombenverschlus, oder mit einem ähnlichen Verschlusse, wie bei den Fleischmannschen Kannen (solche werden z. B. vom Tremser Eisenwerke bei Lübeck sehr gut hergestellt) oder besser noch Glasflaschen mit dem bekannten, auch bei Bierflaschen üblichen Patent=verschlusse (geliefert z. B. von Lippmann u. Cohn in Berlin, Lübeckerstraße 2: ½=Literflasche 26,5 Pf., 1=Literflasche 33 Pf., Gummischeibe je 5 Pf. auch von Buhlmann in Leipzig Thüringer Bahnhof).

Die Glasflaschen haben den Vorzug des sauberen Aussehens und der Möglichkeit, sich über deren sorgsame Reinigung leicht unterrichten zu können, auch durch Bekleben des Verschlusses mittels einer Papiermarke eine Verfälschung der Milch auszuschließen, dagegen den Nachteil der leichteren Zerbrechlichkeit.

Bedient man sich der Blechkannen oder Glasflaschen, findet also ein Verkauf der Milch in kleineren Teilen statt, so stellt man die Gefäße in Wagen, welche ähnlich den Flaschen=Bierwagen gebaut sind. Die Flaschen werden in Kasten gesetzt, welche mit Abteilungen für die Flaschen versehen sind und welche in die Wagen meistens von hinten eingeschoben werden.

Etwas andere Verhältnisse liegen vor, wenn es sich um die Beförderung der Milch von der Melkstelle, z. B. vom Weideplatze, in die Molkerei zum Zwecke der weiteren Verarbeitung der Milch handelt. Hier ist das größte Gewicht auf ein möglichst geringes Schütteln der Milch zu legen, da heftige Erschütterungen die Aufrahmung beeinträchtigen und eine Butterbildung unter solchen Verhältnissen leicht eintritt. Die Wagen, mittels deren die Beförderung erfolgt, müssen also mit sehr guten Federn versehen sein, was namentlich, wenn die Wege sich nicht inbestem Zustande befinden, unumgänglich notwendig ist. In den Wirtschaften mit Weidegang der Kühe, so in Schleswig = Holstein, Mecklenburg, Dänemark, Schweden u. s. w., benutzt man meistens offene hölzerne Gefäße, innen rot, außen grün angestrichen, nach



Fig. 20. Hölzerner Milcheimer.

oben zu sich verjüngend, Fig. 20, welche mit einem auf der Milch schwimmenden Holzkreuze versehen sind, um ein Überschütten der Milch zu verhüten. Der Wagen besitzt mehrere längslaufende, mit eisernen Haken beschlagene Balken, an denen die Eimer aufgehängt werden, Fig. 21.

Um die Milch vor der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen zu schützen, spannt man über dem Wagen eine Leinenplane auf, in Fig. 21 punktiert gezeichnet, welche sich leicht entfernen läßt.

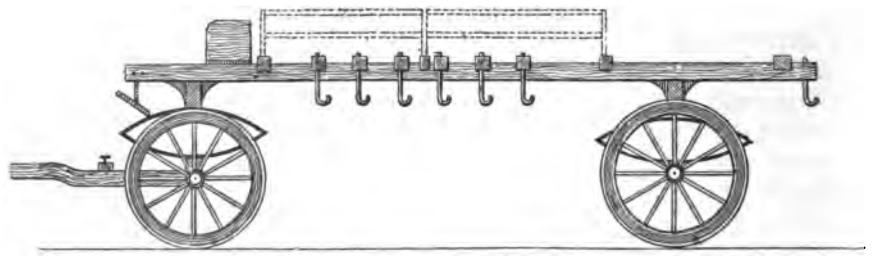


Fig. 21. Beförderungswagen für Milch in Eimern.

Sind nur kleinere Mengen von Milch zu befördern, so ist ein Wagen von der Art, wie solche in Fig. 22 abgebildet ist, verwendbar. Je nach Bedarf wird derselbe mit einer verschiedenen Anzahl von Kannen behängt. Bei Lieferung von Milch an eine Genossenschafts-Molkerei seitens solcher Teilhaber,

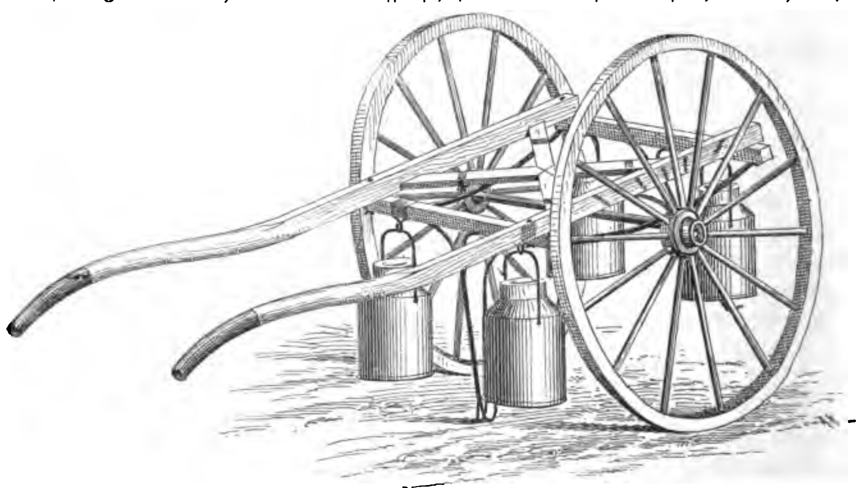


Fig. 22. Handmilchtransportwagen von Heinr. Heine Söhne in Preetz (Holstein).

welche nur kleine Milchmengen abliefern, kommt der Handtransportwagen weniger in Betracht, da sich die betr. Landwirte meistens vereinigen und abwechselnd die Milch auf größeren Wagen befördern.

Während der Beförderung der Milch findet, namentlich bei großer Wärme der Luft und geringen Erschütterungen, eine Aufrahmung statt, welche besonders beim nachherigen Kleinverkaufe der Milch unmittelbar aus den Kannen

zu beachten ist, weil die oberen Milchschichten in der Regel fettreicher werden, als die unteren.

Vieth in London beobachtete in einem Falle, daß die oberste Schicht einer Milch mit 3,9% Fett nach einstündigem Stehen 11,5% Fett enthielt, daß also binnen kurzer Zeit eine Entmischung der Milch stattgefunden hatte. Wenn nun auch infolge der durch das Fahren hervorgerufenen Erschütterung die Aufrahmung der Milch in geringerem Grade erfolgt, so ist dieselbe doch immerhin vorhanden. Geeignete Vorrichtungen, um diesem Übelstande abzuhelfen, ohne zugleich dem Verkäufer der Milch die Möglichkeit zu geben, eine Verfälschung derselben vorzunehmen, giebt es nicht. Der Pabstsche Milchmischhahn z. B. ist als unbrauchbar für diesen Zweck zu bezeichnen.

Durch das Gefrieren der Milch, wie solches zuweilen in der kalten Jahreszeit während des Transportes erfolgt, tritt insofern eine Entmischung der Milch ein, als, wie Henzold[1]) und Vieth[2]) beobachteten, die gefrorenen Teile reicher an Wasser und ärmer an festen Stoffen sind, als der flüssig gebliebene Teil. Der Letztgenannte fand, bei einer Menge des Eises von 2%, den flüssigen und festen Teil der Milch folgendermaßen zusammengesetzt:

	flüssiger Teil.	Geschmolzenes Eis.
Wasser	87,21%	92,46%
Feste Stoffe	12,79 „	7,54 „
darin Fett	3,57 „	2,46 „

Gefrorene Milch muß demnach, ehe eine gleichmäßige Mischung derselben möglich ist, auftauen.

V. Die Mittel zur Süßerhaltung der Milch.

Der Zweck, die höchste Verwertung der Milch, sei es durch Verkauf für den unmittelbaren Verzehr, sei es durch Herstellung von Erzeugnissen aus derselben, zu erzielen, wird am vollkommensten erreicht, wenn man dafür Sorge trägt, daß die Zersetzungen in der Milch, mit Ausnahme einiger Arten der Verwertung, für welche die Bildung der Milchsäure notwendig ist, möglichst hintangehalten oder ganz vermieden werden. Es handelt sich dabei namentlich um die Verhinderung des Wachstums der in der Milch auftretenden Spaltpilze, welche sowohl die vorzeitige Säuerung der Milch 2c., des Rahmes, die Bildung unerwünschter Körper, z. B. der Buttersäure, sowie die Milchfehler hervorrufen, als auch um die Krankheit erzeugenden Bakterien, die in anderer Hinsicht der menschlichen Gesundheit nachteilig zu werden vermögen.

Unter denjenigen Mitteln, welche das Wachstum der Spaltpilze hemmen oder gänzlich verhindern bezw. die letzteren töten, kommen in erster Linie die Kälte, eine niedrige Temperatur, und die Wärme bezw. Hitze, eine hohe Temperatur, in Betracht. Bei tiefen Temperaturen vermögen die Spaltpilze nicht zu wachsen, durch die Hitze werden dieselben getötet.

---

[1]) Milchzeit. 1887 S. 63.

[2]) Das. 1886 S. 132; Vergl. auch die Untersuchungen von Kaiser und Schmieder Milchzeit. 1887 S. 197.

Das einfachste Verfahren zum Zwecke der Süßerhaltung besteht in der Abkühlung der Milch und zwar mit Hilfe der besonders für diesen Zweck bestimmten Milchkühler, welche ursprünglich von dem Engländer Lawrence gebaut sind, jetzt jedoch, unter Beibehaltung des Grundgedankens, mit verschiedenen Veränderungen, teilweise Verbesserungen seitens einer Reihe von Fabriken hergestellt werden. Fig. 23 zeigt einen Milchkühler.

Das Gefäß g dient zur Aufnahme der Milch, aus welchem dieselbe durch den am Boden desselben angebrachten Hahn nach dem eigentlichen Kühlapparate k abgelassen wird. Dieser besteht aus gewelltem, verzinntem Kupferbleche, über welches die Milch sowohl auf der Vorder- als auf der Rückseite hinabströmt und vermittels einer mit einer Öffnung m versehenen Rinne in ein untergestelltes Sammelgefäß gelangt. Das zum Abkühlen der Milch dienende

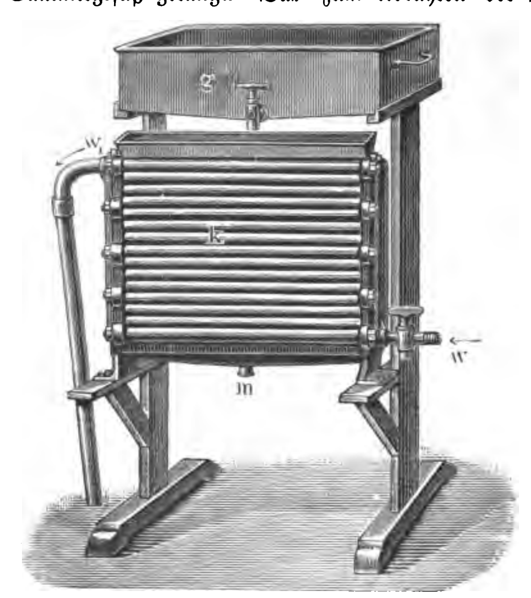


Fig. 23. Milchkühler von C. Kuhne in Berlin.

Wasser strömt bei w ein und bei w' aus, nimmt also in seinem Laufe die entgegengesetzte Richtung, wie die Milch, nämlich von unten nach oben und zwar innerhalb der beiden Wände, auf deren Außenfläche die Milch abfließt.

Mit dieser ursprünglichen Bauart des Lawrenceschen Kühlers, dessen Querschnitt aus Fig. 24 ersichtlich, sind im Laufe der Zeit mehrfache Veränderungen bezw. Verbesserungen vorgenommen. So läßt man die Milch, statt über das gewellte Kupferblech, über wagerechte Röhren von Kupfer laufen, welche übereinander liegen und deren Innenraum seitlich in den Wandungen des Kühlers miteinander verbunden sind. Bei denselben strömt das Wasser nicht, wie es bei dem älteren Geräte der Fall, unmittelbar von unten nach oben, sondern ist, wie Fig. 25 zeigt, gezwungen, die einzelnen wagerechten Röhren, aus denen die Kühlfläche zusammengesetzt ist, nach ihrer ganzen Länge

in der Richtung der Pfeile zu durchfließen, infolgedessen länger im Kühler zu verbleiben und von seiner Kälte mehr an die Milch abzugeben. Fig. 26 stellt den Querschnitt dieser Bauart dar. Eine Abweichung besteht in der Verwendung plattgedrückter Röhren, Fig. 27, in welchen die Ausnutzung der Kälte des Wassers eine noch vollkommenere sein soll.

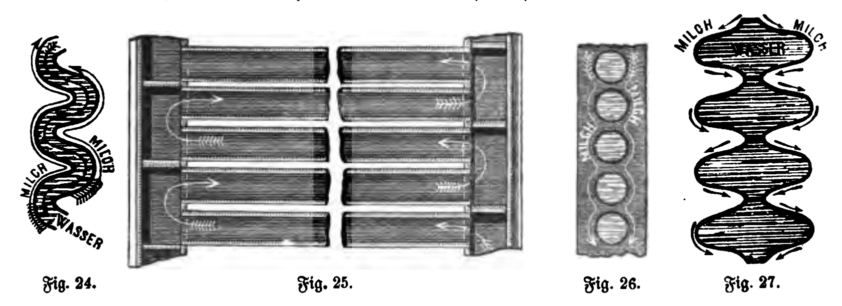


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.

Über die Menge des nötigen Kühlwassers läßt sich im allgemeinen Bestimmtes nicht angeben. Es richtet sich dieselbe vor allem nach der Temperatur des Kühlwassers, dann nach dem Wärmegrade und der Menge der zu kühlenden Milch. Je kälter das Wasser und je kühler die Milch, desto weniger Wasser ist notwendig und umgekehrt.

Um einige Anhaltspunkte in Beziehung auf die Menge des nötigen Kühlwassers, auf den Einfluß der Temperatur desselben auf den Grad der Abkühlung zu geben, mögen die Resultate einiger Versuche mitgeteilt werden, welche seitens der Halleschen Maschinenprüfungsstation mit einem Milchkühler von Roeßler erhalten wurden:

Milch.			Wasser.			Wasser als Vielfaches der Milch.
Menge pro Stunde. kg	Anf.-Temp. °C.	End-Temp. °C.	Menge pro Stunde. kg	Anf.-Temp. °C.	End-Temp. °C.	
373,5	36	10	1047	8,75	17	2,8
544	36	12,5	1074	8,75	21,25	2,05
942	35,5	17	1167	8,75	24	1,24

Steht Wasser von genügender Kälte nicht zur Verfügung, so kann man die Temperatur desselben durch Eis erniedrigen, welches dem Wasser vorher in einem größeren Bottiche hinzugesetzt wird. Die Leistung der Milchkühler, welche außer von den S. 77 genannten Firmen in vortrefflicher Ausführung auch von Roeßler in Berlin N., Brunnenstraße 41, zu beziehen sind, beläuft sich auf 200—800 Liter Milch in der Stunde, wobei die Preise etwa zwischen 65 und 200 Mk. schwanken.

Neuerdings haben Schmidts Patent-Cylinder-Kühlapparate, Fig. 28, große Verbreitung gefunden. Aus dem Verteilungsbecken A strömt die Milch außen über die durch schraubenförmig um einen Cylinder gelöteten, flachovalen Kühlröhren B in das Auffangbecken C, um von diesem aus durch

den Hahn D abgelassen bezw. in Kannen gezapft zu werden. Das Kühlwasser läuft bei E in den Apparat, steigt in dem Röhrensysteme B nach oben, um durch ein innen befindliches Rohr abzufließen. Als Vorzug dieses Gerätes verdient die cylindrische Form genannt zu werden, infolge dessen die Reinigung der von der Milch berieselten Außenflächen eine sehr bequeme ist. Diese Milchkühler, welche von Schmidt in Bretten (Baden) zuerst gebaut sind und u. A. von W. Schreiber in Stendal verkauft werden, kosten bei 100 Liter Stunden-Leistung 45 M., bei 800 Liter 135 M., bei 1800 Liter 240 M. Für pasteurisierte Milch werden besondere Kühler angefertigt, dieselben, mit einem Außenmantel versehen (S. 94), kosten für 600 Liter 205 M., für 2300 Liter 585 M.

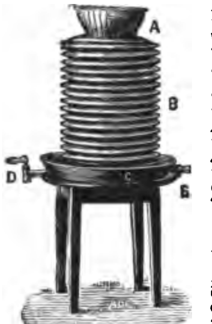


Fig. 28. Patent-Cylinder-Kühlapparat von Schmidt in Bretten (Baden).

Die Frage, wie tief die Milch abgekühlt werden soll, ist dahin zu beantworten, daß dies auf mindestens 15° C. zu erfolgen hat. Es geht dies zunächst deutlich aus einem Versuche Soxhlets[1]) hervor, welcher Milch in verschiedene Portionen teilte und diese bei verschiedenen Temperaturen aufbewahrte. Es war die Milch geronnen

bei 39°	nach	19	Stunden
„ 25°	„	29	„
„ 20°	„	48	„
„ 17½°	„	63	„
„ 15°	„	88	„
„ 10°	„	99	„
„ 2°	„	14	Tagen.

Die Verminderung der Milchwärme von 17½° auf 15°, also um 2½°, hat die Gerinnung der Milch um 25 Stunden verzögert, während der Erfolg der Kühlung bei höherer oder tieferer Temperatur weit geringer war. Den verhältnismäßig höchsten Erfolg erzielt man daher durch die Abkühlung der Milch auf mindestens 15°.

Auch die Beobachtungen Cnopfs[2]) zeigen klar den günstigen Einfluß der niedrigen Temperaturen. Cnopf impfte sterilisierte d. h. keimfrei gemachte Milch mit anderer Milch, in welcher die Menge der Keime bestimmt war, und bewahrte die Milch in 3 Portionen je bei verschiedener Temperatur auf. Es hatten sich die Keime vermehrt[3])

	bei 35°	bei 12,5 °C.	bei 0°
nach 2 Stunden um das	23 fache	4 fache	Vermehrung fand sehr
„ 3 „ „ „	60 „	6 „	langsam statt; die Zahl
„ 4 „ „ „	215 „	8 „	war nach Tagen ebenso
„ 5 „ „ „	1830 „	26 „	bedeutend, wie in den an-
„ 6 „ „ „	3800 „	935 „	deren Teilen nach Stdn.

[1]) Münchener Med. Wochenschrift 1886, S. 15 u. 16.

[2]) Central-Blatt f. Bacter. u. Paras.-Kunde Bd. 6. Nr. 20.

[3]) Vergl. auch die Beobachtungen von Freudenreich's (Molkerei-Ztg. 1889 Nr. 52).

In ähnlicher Weise wie die Abkühlung wirkt die Erwärmung bezw. Erhitzung auf die Milch, auf deren Süßerhaltung ein, weil (S. 20) dadurch die Milchsäurebazillen getötet werden, dann erst eine neue, also später eintretende Infektion von außen stattfinden muß. Da jedoch die Milch gegen die Erwärmung mit Rücksicht auf ihren Geschmack sehr empfindlich ist, nach Duclaux bei 70° die bekannte Änderung des Geschmackes der erhitzten Milch gegenüber der rohen plötzlich eintritt, so hat man bisher bei den zum Zwecke der längeren Süßerhaltung ausgeführten Maßnahmen die Milch möglichst nahe an 70°, d. h. auf 65—70°, erwärmt. Das Verfahren selbst nennt man Pasteurisieren und die für die Ausführung desselben gebauten Geräte Pasteurisierapparate. Man kann deren 2 Arten unterscheiden; bei der einen, und zwar der älteren Art, welche ganz ähnlich, wie die auf S. 86 beschriebenen Milchkühler arbeitet, rieselt die Milch außen über eine Röhrenfläche, in deren Inneres Dampf oder heißes Wasser eingeleitet wird. Diese Apparate haben den Nachteil, daß leicht ein Anbrennen der Milch stattfindet, d. h. daß infolge der bedeutenden Wasserverdampfung sich auf den Rieselflächen eine Schicht fester Milchteile bildet, welche die Erwärmung der nachfließenden Milch beeinträchtigt. Beim Pasteurisierapparate des Eisenwerkes Tremsr (bei Lübeck) kann Wasserverdunstung nicht stattfinden, da sich die Rieselfläche innerhalb eines doppelwandigen Gefäßes befindet. Bei der zweiten Art von Pasteurisierapparaten erfolgt die Erwärmung innerhalb verzinnter kupferner Gefäße, welche durch Dampf von außen erwärmt werden. Ein im Innern befindliches Rührwerk, sowie das fortdauernde Zufließen neuer und das Abfließen erwärmter Milch verhindern das Anbrennen. Zu dieser Art gehören u. A. die Apparate von Dierks und Möllmann in Osnabrück (abgebildet im Kapitel: Zentrifugen), von Ed. Ahlborn in Hildesheim.

Lazarus[1]) sowohl wie Bitter[2]) machen nun mit Recht darauf aufmerksam, daß das Pasteurisieren der Milch mit Hilfe dieser Apparate, wie es auch die praktische Erfahrung gezeigt habe, nur sehr unsichere Ergebnisse in Betreff der Süßerhaltung der Milch liefern könne, weil die erwärmte Milch hinterher wieder mit der Luft, mit Milchgefäßen (Kannen u. s. w.) in Berührung komme, dadurch also von neuem sich mit Keimen belade und, je nach der Stärke dieser Infektion, doch sehr bald gerinne. In der That lauten auch die Berichte über den Nutzen des Pasteurisierens sehr verschieden; während mehrfach eine Verzögerung des Gerinnens um etwa 30 Stunden beobachtet war, machte sich in anderen Fällen dieser Einfluß nur für 12 Stunden oder noch kürzere Zeit geltend. Vergegenwärtigt man sich außerdem, daß es notwendig ist, die Milch unmittelbar nach dem Pasteurisieren abzukühlen, daß einmal Dampf und ferner nicht unbedeutende Mengen kalten Wassers notwendig sind, so wird man zugeben, daß man meistens die gleiche Wirkung erzielt, wenn man die Milch ohne Pasteurisieren einfach abkühlt.

Je mehr aber gerade in neuer Zeit das Wesen und die Lebensvorgänge der Mikroorganismen studiert und erkannt wurden und werden, je mehr man sah,

---

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 8. 1890, S. 238.

[2]) Das. S. 250.

daß die Milch nicht nur Bakterien normaler Art, d. h. solche Keime enthält, welche die bekannten Umsetzungen hervorrufen, sondern daß sie auch als Träger der verschiedensten pathogenen, d. h. Krankheiten verursachenden Mikroorganismen anzusehen ist, also solcher Keime, welche einmal, wie bei den Fehlern der Milch, abnorme Umsetzungen bewirken, zum andern bestimmte, ansteckende Krankheiten bei den Menschen hervorrufen[1]), in desto höherem Grade wandte und wendet man der Abtötung dieser Bakterien, dem Sterilisieren der Milch, Aufmerksamkeit zu. Es handelt sich hier hauptsächlich um die Keime der Tuberkulose, des Typhus, des Scharlachs, der Diphtherie, der Cholera, des Milzbrandes und um die Eiterbakterien, welche entweder, wie die letzteren und wie die Keime der erstgenannten Krankheit direkt von der Kuh in die Milch gelangen können, oder durch die Menschen, denen die Wartung und Pflege des Viehes obliegt, auf die Milch übertragen werden. Diese Organismen kommen zum großen Teile in 2 verschiedenen Formen der Entwicklung vor, einmal in der vegetativen Form, als lebende Bakterien, zum andern in der Dauerform, als Sporen. Während durch die einige Minuten währende Einwirkung einer Temperatur von 80° die meisten saprophytischen, d. h. Umsetzungen in der Milch hervorrufenden, sowie einige Krankheit erzeugende Bakterienarten vernichtet werden (verschiedene schon bei tieferen Wärmegraden), findet dies bei anderen pathogenen, also Bakterien der letzteren Art erst bei Siedehitze oder vielmehr bei 105—110° statt[2]).

Dem Bestreben, vor allem den mit Kuhmilch ernährten Säuglingen eine keimfreie, sterilisierte Milch zu bieten, ist der bekannte, von Soxhlet in München erdachte Kochapparat entsprungen. Bei demselben wird die, ev. vorher entsprechend mit Wasser bezw. Milchzuckerlösung verdünnte Milch in Flaschen von bestimmter, für je eine Mahlzeit des Kindes bemessener Größe eingefüllt, die Flaschen nebst Inhalt mit Hülfe eines Gestelles in einem Kochtopfe zum Sieden erhitzt, die Flaschen nach einigen Minuten verschlossen, nun 3/4 Stunden gekocht und erst unmittelbar vor dem Gebrauche geöffnet bezw. mit dem Säuger versehen. Die in der Milch enthaltenen Keime und Sporen werden durch das Kochen getötet und infolge des Verschlusses neue Keime am Eindringen verhindert. Dieses Verfahren, welches sich vorzüglich bewährt hat, ist auch in den Großbetrieb eingeführt, so namentlich und zuerst durch Dr. C. Hochsinger[3]) in Wien, welchem Beispiele bald eine Reihe größerer Städte nachgefolgt ist. Der Genannte hat insofern die Soxhletsche Methode etwas verändert, als er die fraktionierte Sterilisation (s. unten) unter wiederholter Erwärmung auf 100° anwendet und dadurch noch sicherer die Tötung der Mikroben bewirkt. Während die nach Soxhlet behandelte Milch sich etwa 8 Tage lang süß erhält, was für

[1]) Vgl. u. a. Milchzeitg. 1866 Nr. 33 u. 47, 1889 Nr. 5; Molk.-Ztg. 1888 Nr. 46, 1889 Nr. 4, 1890 Nr. 3, 18, 27, 33, 39; Deutsche Vierteljahresschr. f. ö. Gesundh.-Pfl. Bd. 21 S. 327; eine Zusammenstellung von Dr. Marx in Molk.-Ztg. 1890 Nr. 45—48.

[2]) Vgl. van Geuns, Archiv f. Hyg. Bd. III. S. 764. Bd. IX. u. Lazarus, Zeitschrift f. Hyg. Bd. 8. S. 207.

[3]) Ueber Säuglingsernährung mit sterilisierter Milch und eine Milchsterilisierungs-Anstalt nach Soxhlets Prinzipe von Dr. C. Hochsinger, Wien, 1889; Separatabdruck aus Centralbl. f. d. ges. Therapie.

die Zwecke der Kinderernährung vollständig ausreicht, ist die Haltbarkeit der nach Hochsinger behandelten Milch eine gleichsam unbegrenzte. Diejenigen Anstalten, in welchen die Kindermilch nach Soxhlet im Großen hergestellt wird, vermischen die Milch ebenfalls mit Wasser und Zucker in einem für das verschiedene Lebensalter der Kinder passenden Verhältnisse, so daß die ganze Bereitung der Milch dem Einzelnen abgenommen ist. Wenn schon zu Beginn der 80er Jahre Scherff in Wendisch-Buchholz in seiner „präservierten" Milch ein keimfreies Erzeugnis auf den Markt gebracht hatte, so vermochte sich dasselbe doch als Nahrungsmittel für ältere Kinder und Erwachsene kein weiteres Absatzgebiet zu erobern, weil durch die länger dauernde Einwirkung einer Temperatur von 110°

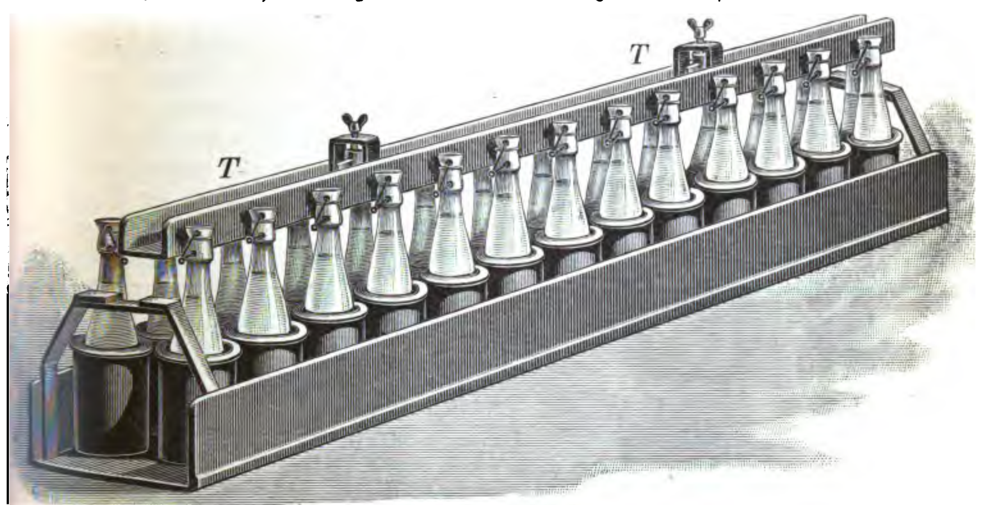


Fig. 29. Apparat zum Sterilisieren der Milch von Neuhaus, Gronwald und Öhlmann.

die Milch ihren ursprünglichen milden und beliebten Geschmack verliert, infolge der Veränderung der Eiweißstoffe, wahrscheinlich auch des Fettes sowie der Karamelisierung des Milchzuckers einen bittern, kratzenden Geschmack und bräunliche Färbung annimmt.

Um diesen Übelstand zu beseitigen, wendet Dahl (Drammen in Norwegen) das fraktionierte Sterilisieren der Milch an. Die Milch wird in verschlossenen Gefäßen zunächst ca. 2 Stunden lang auf 70° erwärmt, um die darin enthaltenen Bakterien zu töten; dann findet eine Abkühlung auf 40° statt, um die Sporen, welche (s. oben) nicht vernichtet sind, zum Auskeimen zu bringen. Durch abermalige Erhöhung der Temperatur auf 70° tötet man auch diese Keime, um das ganze Verfahren, dessen Zweck darin besteht, die widerstandsfähigen Dauersporen zum Keimen zu bringen und in dieser Form leichter zu vernichten, einige Male zu wiederholen und die Milch zum Schlusse auf 100° für ½ Stunde zu erwärmen.

Auf den gleichen Grundsätzen beruht das Sterilisieren der Milch mit Hülfe des Apparates von Neuhaus, Gronwald und Öhlmann. Dieser

besteht in der Hauptsache aus einem viereckigen Kupferkasten, welcher mit einer Isolierschicht versehen und 1,4 m lang, 1,6 m breit, 1,2 m hoch ist. In den unteren Teil werden die Einsätze zur Aufnahme der Flaschen gestellt (Fig. 29 S. 91 bringt einen solchen Einsatz zur Anschauung), während der obere Teil dazu dient, einen dampfdichten Verschlus, nach Einsetzen der Flaschen, herzustellen. Die zu sterilisierende Milch wird zunächst in den nicht verschlossenen Flaschen in den Vorwärmer eingestellt und hier durch Dampf auf 80° bis höchstens nahe an 100° 15—20 Minuten lang erwärmt. Nach Herausnehmen der Milch aus dem Vorwärmer läßt man auf 30° abkühlen, um die Flaschen dann in den eigentlichen Sterilisierapparat zu bringen. In den Einsätzen werden die mit dem bekannten Patentverschlusse versehenen Flaschen derartig aufgestellt, daß die lose aufliegenden Verschlußbügel von je 2 Reihen Flaschen einander gegenüberstehen (Fig. 29) und die Druckstücke T sich über den Bügeln befinden. Nach Schließen des Apparates läßt man Dampf in denselben einströmen, bis das Thermometer 100° zeigt, schließt bei fortgesetztem Dampfzuflusse das Ablaufrohr für das Wasser, infolge dessen nach 25 bis höchstens 30 Minuten die Temperatur auf 102 bis 102½° gestiegen ist. Jetzt verschließt man mit Hülfe der Druckvorrichtung die Flaschen, läßt den Dampf ausströmen, öffnet den Kasten, nimmt die Einsätze mit den Flaschen heraus und kann dieselben vor dem Gebrauche plombieren bezw. erst nach einiger Zeit der Lagerung dem Verzehre übergeben. Während die Milch, als der vorbeschriebene Apparat i. J. 1890 in Thätigkeit trat, nicht unmittelbar für die Säuglinge verwandt werden konnte, weil die Gummisäuger nicht über den Bügelverschluß zu ziehen waren, ist an den jetzt in Gebrauch befindlichen Flaschen der Verschluß abnehmbar, dieselben können also unmittelbar vor dem Gebrauche mit einem Gummisäuger versehen werden[1]). Dr. Norbert Auerbach in Berlin (O. Blumenstr. 70) stellt in solchen Flaschen von entsprechender, aber verschiedener Größe „sterile Säuglingsmilch" unter der Bezeichnung I, II, III, IV her, welche für die verschiedenen Altersstadien vorher mit Wasser ꝛc. gemischt sind. Freilich stellt sich der Preis der nach Neuhauß ꝛc. sterilisierten Milch nicht niedrig, indem 1 Liter dieser Milch z. B. in Leipzig ca. 35 Pf. kostet. Daß man sterilisierte Milch auch ohne Anwendung des besprochenen Apparates herstellen kann und früher schon hergestellt hat, geht aus den oben über die Sterilisierung der Milch gemachten Angaben hervor, wie denn z. B. in der Berliner Milchkuranstalt des Ökonomierates Grub unter Martinys Leitung schon seit längerer Zeit sterilisierte Milch in strömendem Dampfe in einfacher Weise bereitet wird.

Immer muß man sich freilich vergegenwärtigen, daß die Milch, auch wenn sie nur kurze Zeit, mit oder ohne Luftabschluß, auf 100° erwärmt wird, in ihrem Geschmacke eine Veränderung erfährt, gegen welche die Zunge der

---

[1]) Wenn der bekannte Patentverschluß der Flaschen auch als den Anforderungen für die Milch nicht durchaus entsprechend bezeichnet werden muß, so ist doch zunächst, was Einfachheit und Billigkeit betrifft, etwas Besseres nicht vorhanden. Wie weit sich der von Schmidt-Mülheim (Molkerei-Ztg. 1890 Nr. 49) erfundene Verschluß, eine geschliffene Glaskappe, bewähren wird, darüber liegen noch keine Beobachtungen vor.

meisten, nicht mehr dem Säuglingsalter angehörigen Menschen sehr empfindlich ist. Wenn es deshalb möglich sein sollte, die Milch, wenn auch nicht für unbegrenzte Dauer, so doch für einige Zeit haltbar zu machen und zugleich die darin vorkommenden Krankheitskeime zu vernichten, ohne eine Geschmacksänderung hervorzurufen, so würde das nach jeder Richtung hin als eine vortreffliche Neuerung zu bezeichnen sein. Den Weg für eine solche Behandlung der Milch hat Bitter[1]) durch seine, im hygienischen Institute der Universität Breslau ausgeführten Versuche gezeigt. Der Genannte benutzte einen nach seinen Angaben hergestellten Pasteurisierapparat, in welchem die Milch durch eine im Innern befindliche Dampfschlange während der gewünschten Zeitdauer auf der vorgesehenen Temperatur erhalten wird, wobei ein ebenfalls im Innern des Apparates sich bewegendes Rührwerk die gleichmäßige Verteilung der Milch bewirkt. Da auf Grund der früheren Beobachtungen Bitters und van Geuns' (S. 90 u. 91), welche zeigten, daß die Zeitdauer, während welcher die Milch der Tötungswärme der Bakterien ausgesetzt wird, auf die Vernichtung der Bakterien einen maßgebenden Einfluß ausübt, sich annehmen ließ, daß eine 30 Minuten währende Erwärmung der Milch auf 68° (diese Temperatur wurde mit Rücksicht auf die bei 70° eintretende Geschmacksänderung gewählt) die Krankheitskeime vernichte, (für den Tuberkel- und den Typhusbazillus hat Bitter dies selbst nachgewiesen, a. a. O.), so setzte der Genannte die Milch 30 Minuten lang der Wirkung des Pasteurisierapparates aus, gebrauchte dann aber die Vorsicht, daß die Milch sowohl auf einem sterilisierten Kühler gekühlt, wie in sterilisierten Kannen aufbewahrt wurde.

Als zweckentsprechend hierfür hat sich der Cylinderkühler von Schmidt erwiesen, welcher mit einem Mantel umgeben werden kann, so daß es möglich ist, den Raum zwischen Mantel und Kühler auf 99° zu erwärmen (die Firma Schmidt in Bretten stellt solche Mäntel her, S. 88); die Kannen werden durch Verschluß der Öffnung und Einleitung von Dampf (mittels eines im Verschlusse angebrachten Rohres und eines ebensolchen zum Ausströmen) durch 15 Minuten währende Einwirkung des Dampfes, ebenso wie der Kühler genügend sterilisiert, weil die kurze Berührung der Milch mit der Luft während des Ablaufens aus dem Pasteurisierapparate bezw. dem Kühler eine Infektion nicht wahrscheinlich macht. Die Versuche Bitters zeigten denn auch, daß die 35 Minuten lang auf 68° oder 15 Minuten lang auf 75° erwärmte Vollmilch in ihrem Geschmacke sich in keiner Weise verändert hatte, dabei aber eine weit größere Haltbarkeit zeigte, als ein anderer Teil der gleichen, nicht pasteurisierten Milch.[2]) Je nach der Temperatur, bei welcher beide Milchsorten aufbewahrt wurden, war dieser Unterschied wechselnd; bei 30° zu Gunsten der pasteurisierten Milch 6—8 Stunden, 23° bei mindestens 20 Stunden und bei 14—15° 50—70 Stunden.

Ganz ähnliche Ergebnisse wurden für Magermilch erhalten. Bei einer Erwärmung 10 Minuten lang auf 96° leidet allerdings der Geschmack der

---

[1]) Zeitschrift f. Hyg. Bd. 8, S. 240 u. ff.

[2]) Die Grad der Haltbarkeit wurde durch die Zeit festgestellt, welche bis zu der beim Kochen erfolgenden Gerinnung verflossen war.

Milch, aber die Haltbarkeit ist noch wesentlich, bei 15° etwa um 80 Stunden, erhöht.

In Betreff der Entrahmungsfähigkeit der sowohl auf 75 als der auf 96° erwärmten Milch im Lavalschen Separator ergaben sich keine Unterschiede gegen nicht pasteurisierte Milch, auch der Geschmack der Butter hatte nicht gelitten. Abgesehen davon, ob durch diese eine Beobachtung die letztgedachten Verhältnisse völlig klargelegt sind, geht soviel aus den Bitterschen Versuchen hervor, daß es mit Hülfe des beschriebenen Verfahrens möglich ist, sowohl eine im Geschmacke unveränderte, wie von Bakterien befreite oder daran wenigstens sehr arme Milch mit längerer Haltbarkeit als gewöhnlich herzustellen,[1]) daß dieses Verfahren, dessen Kosten Bitter auf 0,3 bis 0,6 Pf. pro Liter berechnet, je nachdem Dampfbetrieb vorhanden ist oder nicht, also wohl weitere Beachtung verdient.

Der Erlaß einer polizeilichen Vorschrift, wonach nur keimfreie Dauermilch, welche in Flaschen hergestellt werden muß, zum Verkaufe gelangen darf, würde nicht zu befürworten sein, weil solche Milch nur zu einem höheren als dem ortsüblichen Preise verkauft und weil die Sterilisierung billiger in jeder Haushaltung vorgenommen werden kann. Für den Land- und Milchwirt bietet dagegen der Verkauf dieser Milch den Vorteil, daß dieselbe, ohne der Gefahr einer Verfälschung durch Zwischenhändler ausgesetzt zu sein, in der Flasche, in welche sie am Ursprungsorte eingefüllt ist, in die Hände der Konsumenten gelangt. Hierdurch wird das Bestreben der Landwirte gefördert, eine bessere, fettreichere Milch durch die Kühe zu erzeugen, weil jetzt weit leichter wie früher für solche Milch höhere Preise erzielt werden können, diese auch den durch die Handelsmarke bekannten Produzenten zu Gute kommen, der Milchhandel in andere, reellere Bahnen gelenkt wird. Der wesentlichste Vorzug der Herstellung von Dauermilch für den Landwirt besteht jedoch in der Möglichkeit, die Milch auf weite Strecken versenden, also entfernt gelegene Marktorte aufsuchen zu können, welche bisher für die abseits vom Verkehre gelegenen Wirtschaften nicht in Betracht kamen. Die Dauermilch bringt den Raum, die Entfernung zum Verschwinden; es vermag der Milchwirt das günstige Absatzgebiet auch entfernt gelegener Gegenden auszunutzen, und zwar um so mehr, als je gehaltreicher die von ihm gelieferte Milch sich erweist. Weiter kann auch das Melken auf einen Zeitpunkt verlegt werden, welcher für die Verhältnisse der betr. Wirtschaft weniger störend ist, als dies heute gerade bei der Lieferung der Milch in größere Städte zutrifft. Da die Dauermilch nicht gerinnt, so kommt das Alter, in welchem dieselbe zum Verzehre gelangt, nicht in Betracht. Endlich verhindert die Dauermilch auch für die Haushaltungen den durch Säuerung und Verderbnis sonst etwa eintretenden Verlust, wobei freilich immer wieder hervorzuheben ist, daß die Flaschenmilch den eigentümlich aromatischen Geschmack der rohen Milch nicht mehr besitzt.

Verschiedentlich ist den so segensreich wirkenden Molkerei-Genossenschaften der Vorwurf gemacht, daß sie die Verbreitung ansteckender Krankheiten

[1]) Das Pasteurisieren in geschlossenen Kannen bewährte sich nicht, weil dabei eine Geschmacksänderung der Milch eintrat.

durch die Milch bewirken könnten und bewirkt hätten. Namentlich die Tuberkulose würde durch diese Genossenschafts-Molkereien nicht nur aus dem einen Stalle in den andern übertragen, wenn die Magermilch seitens der Genossenschafter zurückgenommen wird, sondern die Ansteckung der Menschen mit dieser Krankheit werde gefördert. Diese Gefahr, deren Vorhandensein man nicht wegleugnen kann, ist jedoch wohl überschätzt, besonders seitdem Bollinger[1]) nachgewiesen hat, daß die Ansteckungsfähigkeit der Tuberkelbazillen durch Verdünnung, d. h. durch Vermischen kranker mit gesunder Milch wesentlich vermindert wird. Wollen sich die Genossenschafter gegen die Infektion ihrer Stallungen und Wirtschaften durch die aus der Genossenschaft zurückerhaltene, entrahmte oder Butter-Milch sicher schützen, so empfiehlt sich das Pasteurisieren der Milch nach dem von Bitter vorgeschlagenen Verfahren, außerdem aber die Innehaltung der peinlichsten Sauberkeit bei Gewinnung und Behandlung der Milch, die Fernhaltung von Menschen, welche an einer Krankheit leiden oder krankheitsverdächtig sind.

Gegen die Errichtung von Genossenschafts-Molkereien aus dem erwähnten Grunde überhaupt die Stimme erheben können nur Leute, welche die Bedeutung dieser Vereinigungen für die Landwirte nicht zu ermessen vermögen.

Außer der Erwärmung und Erhitzung der Milch giebt es noch Mittel, welche durch unmittelbaren Zusatz zur Milch in ähnlicher Weise wirken und wirken sollen, wie die eben beschriebenen Maßnahmen.

Diese Mittel lassen sich in 2 Gruppen einteilen, in chemisch und in antiseptisch wirkende.

Zu den ersteren ist hauptsächlich zu rechnen das einfach und das doppeltkohlensaure Natron.

Beide Salze wirken in der Weise, daß die in der Milch sich bildende Milchsäure durch das Natron gebunden und in milchsaures Natron übergeführt wird, während die freiwerdende Kohlensäure entweicht. Will man sauer gewordener, aber noch nicht geronnener Milch die Säure zeitweilig nehmen, letztere abstumpfen, so kann man diese Salze verwenden. Wo es sich dagegen um die Verzögerung oder Verhinderung der Milchsäurebildung handelt, sind die genannten Natronsalze gänzlich ungeeignet. Einmal erteilen sie der Milch einen unangenehmen Laugengeschmack und zum andern befördern sie in Folge ihrer alkalischen Reaktion geradezu die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure (S. 21). Lazarus, welcher die Einwirkung der gebräuchlicheren Konservierungsmittel auf die Milch, besonders mit Rücksicht auf deren bakterientötende Wirkung untersuchte, fand, daß beide Salze das Wachstum einiger pathogener Bakterien, so der Cholerabakterien, befördern[2]).

Für die zweite Gruppe der die Säuerung verzögernden Mittel, der sog. antizymischen oder antiseptischen, sind die Borsäure, die Salicylsäure, das Wasserstoffsuperoxyd („Wasserstoffsäure") und einzelne Fluorsalze zu nennen. Diese Stoffe wirken nicht, wie die vorhin genannten Natronsalze, dadurch auf die Milch ein, daß die Milchsäure abgestumpft wird, sondern

---

[1]) Tiermedizinische Rundschau 1890 Nr. 13.

[2]) a. a. O. S. 207.

unmittelbar gärungshemmend, den Zerfall des Milchzuckers verzögernd. Nach Lazarus wirken weder Borax (borsaures Natron) noch Borsäure in der Milch; diesen Körpern kommt eine bakterienhemmende Wirkung nicht zu. In wesentlich höherem Grade ist solches bei der Salicylsäure der Fall; dieselbe bewirkt die Süßerhaltung der Milch nach des Verfassers Versuchen für 8 Tage, wenn 1 g zu 1 Liter gesetzt und die Milch bei 18° aufbewahrt wurde. Auch auf pathogene Bakterien, freilich nicht auf alle, wirkt die Salicylsäure nach Lazarus tötend ein. Zusätze von Natronsalzen, Borax und Kalk erkennt man an der Braunfärbung der 1—2 Stunden erhitzten Milch, Salicylsäure an der violetten Färbung nach Zusatz einer verdünnten Eisenchloridlösung.

Das Wasserstoffsuperoxyd, welches vom Chemiker Busse in Hannover in Form einer Auflösung von Borax in Wasserstoffsuperoxyd und salzsäurehaltigem Wasser in den Handel gebracht wurde, verzögerte nach Schrodts Ermittelungen bei einem Zusatze in der Höhe von 1 : 250 den Eintritt der sauren Reaktion der Milch um 14 Stunden, während die Gerinnung in beiden Milchsorten etwa zu gleicher Zeit erfolgte.[1])

Nach Maerckers Angaben[2]) kommt dem Fluornatrium und dem Fluorkalium eine die Säuerung der Milch in hohem Maße verzögernde Wirkung zu. Die Anwendung derartiger Zusätze sollte, außer für Laboratoriumszwecke, verboten sein, weil die Erkennung des Alters und der Zersetzungsvorgänge dadurch erschwert wird und weil die Gefahrlosigkeit des fortdauernden Genusses der Zusätze für die Gesundheit nicht außer allem Zweifel steht. Es sollten nur solche Mittel zur längeren Süßerhaltung der Milch in Anwendung kommen, welche in vollkommenster Reinlichkeit bei der Behandlung der Milch oder in der Anwendung hoher bezw. tiefer Temperaturen bestehen.

Die auf saurer Milch auftretenden, mit bloßem Auge erkennbaren Pilze bestehen in der Hauptsache aus den Myzelfäden und aus den Konidien des Milchpilzes, oidium lactis, ferner finden sich mucor, dictyostelium u. a. Eine Bedeutung für die Milchwirtschaft hat dieser Schimmel, welcher sich erst bildet, nachdem die Milch geronnen ist, nicht.

---

[1]) Heidenhain (Centr.-Bl. f. Bakt.- und Par.-Kunde Bd. 8 S. 695) fand, daß aufgekochte Milch, mit 10 % Wasserstoffsuperoxyd, keimfrei gemacht war und „für immer" so blieb.

[2]) Molk.-Zeit. 1890 S. 460.

Dritter Abschnitt.

Die Untersuchung und Prüfung der Milch auf Gehalt und auf Verfälschung.

Der eigentlichen Untersuchung und Prüfung der Milch hat eine wichtige Maßnahme vorauszugehen, wenn die Ergebnisse dieser Prüfung zutreffend sein sollen, nämlich **die gründliche Durchmischung der Milch** unmittelbar vor der Probenahme. Diese Durchmischung erfolgt in der Weise, daß das dazu benutzte Gerät, bei kleinen Mengen ein hölzerner Löffel, bei größeren Mengen ein am Ende mit einer Scheibe versehener Rührstock, besonders in senkrechter Richtung, also auf- und nieder bewegt wird. Es handelt sich vor allem darum, denjenigen Bestandteil der Milch, welcher bei der Untersuchung in erster Linie in Betracht kommt, nämlich das Fett, die Fettkügelchen, welche das Bestreben haben, an die Oberfläche zu steigen, gleichmäßig durch die ganze Menge der Milch zu verteilen; nur auf die genannte Art ist es möglich, diesen Zweck vollkommen zu erreichen.

Manche Abweichungen von der normalen Zusammensetzung der Milch, manche scheinbare Abnormitäten haben ihren Grund in einer fehlerhaften Probenahme, in einer vor derselben nicht oder ungenügend erfolgten Durchmischung der Milch. Selbst bei einem kurzen Stehen der Milch, besonders wenn dieselbe eine der Blutwärme nahe kommende Temperatur besitzt, findet eine Anreicherung der oberen Schichten an Fett statt, ist demnach das Durchmischen der Milch notwendig.

Wie schnell die Entmischung der Milch selbst während der Beförderung erfolgt, wo doch durch die fortdauernde Bewegung die Aufrahmung, das Aufsteigen der Fettkügelchen beeinträchtigt wird, wie also auch Milch unter solchen Verhältnissen des Durchmischens nicht entbehren kann, dafür mögen folgende Beispiele zum Beweise dienen. Professor Hugo Schultze[1]) in Braunschweig schreibt Folgendes:

„Ich füllte am 29. v. M. mittags auf einer in der Nähe Braunschweigs belegenen Domäne eine der hier üblichen 25 l haltenden Milchkannen von Blech (Gesamthöhe der Kannen 45 cm, Höhe des cylindrischen Körpers = 31 cm, Durchmesser desselben = 29 cm) mit frischer, wie gewöhnlich über Mittag ge-

[1]) Die Milchkontrolle der Stadt Braunschweig, S. 8.

kühlter Mittagsmilch, nachdem kurz vor der Füllung der Kanne die Milch gründlichst gemischt und Probe gezogen worden war. Die Milch zeigte eine Temperatur von 20°. Sogleich nach der Füllung wurde die Kanne versiegelt und mit den übrigen Kannen dem Milchmanne überantwortet, der seinen gewöhnlichen Weg nach der Stadt antrat und die Kanne um $3^1/_2$ Uhr auf der Versuchsstation ablieferte. Sofort wurde der Inhalt der Kanne schichtenweise von mir abgelassen, was durch einen in der Mitte des Kannenbodens angebrachten Hahn sich leicht bewerkstelligen ließ. Die verschiedenen, ziemlich gleich großen Schichten wurden auf ihr spezifisches Gewicht und ihren Trockensubstanzgehalt mit folgendem Resultate untersucht:

	Gewicht.	Spezif. Gewicht.	Trockensubstanz.
Oberste Schicht	3841 g	1,0275	17,68 %
Zweite „	4409 „	1,0350	11,65 „
Dritte „	4441 „	1,0340	11,26 „
Vierte „	4126 „	1,0355	11,23 „
Fünfte „	4193 „	1,0340	11,25 „
Unterste „	4106 „	1,0355	10,75 „

Einzelne Schichten derselben Kanne ergaben demnach in ihrem Trockensubstanzgehalte eine Differenz von über 6%. Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Transportdauer von ca. zwei Stunden keine übermäßig lange ist; manche Milchfuhrwerke gebrauchen zu ihrer Tour 3 Stunden und darüber. Die Qualität der Durchschnittsmilch selbst war eine gute, ihr spezifisches Gewicht betrug 1,0295 und ihr Trockensubstanzgehalt 12,34 % im Mittel."

Das niedrige spezifische Gewicht der obersten Schicht rührt von dem sehr hohen Fettgehalte her, welcher in dem Werte für die Trockenmasse, 17,68 %, seinen Ausdruck findet, während die unterste Schicht ein hohes spezifisches Gewicht und dementsprechend geringen Fettgehalt besitzt. Da der Trockengehalt der in normaler Weise gemischten Milch sich auf 12,34 % beläuft, die Veränderungen desselben in den einzelnen Schichten aber fast nur durch das an die Oberfläche gestiegene Fett hervorgerufen werden, so würden bei der in Braunschweig üblichen Art der Kannen nicht nur die ohne Durchmischung der Milch aus den unteren Schichten entnommenen Proben, sondern der ganze Inhalt der Kanne als teilweise entrahmt bezeichnet werden, was aber thatsächlich nicht der Fall, sondern nur auf eine zeitweise Entmischung der Milch, auf eine fehlerhafte Probenahme zurückzuführen ist.

An dem folgenden Beispiele erkennt man, daß, auch wenn man auf die Durchmischung der Milch Sorgfalt verwendet, schon in kurzer Zeit eine Entmischung eintreten kann. Die in London ansässige Aylesbury-Dairy-Company, so berichtet Dr. Vieth im 14. Hefte der Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung, läßt sämtliche, ausnahmslos per Bahn in die Zentralstation in London gesandte Milch zunächst in der Transportkanne gründlich durchmischen, dann durchsieben und endlich in die Verkaufskannen schütten, in denen die Milch zu Wagen und im Trabe an die Verkaufsstellen gefahren wird. Wenn auch durch alle diese Maßnahmen ein sehr gründliches Durchschütteln der Milch erfolgt

und meistens wesentliche Unterschiede in der Beschaffenheit der verschiedenen Schichten sich nicht ergeben, so wurde doch bei einer Milchprobe mit einem durchschnittlichen Fettgehalte von 3,90% beobachtet, daß schon nach 1 stündigem Stehen bezw. Fahren die oberste Schicht 11,50%, die unterste dagegen nur 2,9% Fett enthielt, also eine vollständige Entmischung hinsichtlich des Fettgehaltes eingetreten war.

Handelt es sich um die Probenahme aus einer größeren Milchmenge, so ist die letztere, wenn angängig, in ein Gefäß zu schütten, weil dieses die Entnahme einer Durchschnittsprobe am sichersten gewährleistet. Läßt sich diese Vorschrift nicht erfüllen, so ist entweder die Milch aus jedem Gefäße, aus welchem eine Probe gezogen, getrennt zu untersuchen und, unter Berücksichtigung der Menge der Milch in jedem Gefäße, die Zusammensetzung im Mittel zu berechnen oder aus jedem Gefäße ein der Menge der darin enthaltenen Milch entsprechendes Quantum, z. B. auf 100 Liter Milch je 1 oder ½ Liter als Probe, zu entnehmen, alle so erhaltenen Proben zu mischen und dieses Gemisch zur Untersuchuug zu benutzen. Genauer ist die erstere Art der Probenahme[1]).

Hat sich an der Oberfläche der Milch infolge längeren Stehens bereits eine vollständige Rahmschicht abgesetzt, so ist auf die Verteilung derselben doppelte Sorgfalt zu verwenden. Bei fester, zusammenhängender Beschaffenheit dieser Schicht ist die Erwärmung der Milch auf 30—40° zweckmäßig, weil sich nur dann das Fett der Rahmschicht gleichartig wieder mit der Gesamtmilch mischen läßt, wie überhaupt die Entnahme einer richtigen Probe bei Temperaturen, welche unter 10° liegen, wegen der zähflüssigen, schleimigen Beschaffenheit der Milch, ein länger dauerndes Rühren voraussetzt.

Die Untersuchung der Milch muß, besonders wenn es sich um die Bestimmung des Trockengehaltes handelt, möglichst bald vorgenommen oder die Milch bei tiefer Temperatur aufbewahrt werden (unter 10°), weil andernfalls der Trockengehalt der Milch infolge von Milchsäure- und vielleicht auch von Alkoholgärung des Milchzuckers abnimmt. Vieth[2]) fand, daß diese Abnahme sich belief bei 10—15° und 48 Stunden auf 0,3%, bei 19—21° auf 0,78%, nach 96 Stunden auf 1 bezw. 1,92%.

War die zu untersuchende Milch bereits geronnen, so kann die Trockenmasse derselben in der Weise bestimmt werden, daß man von der vorher gründlich durchmischten Milch eine nicht zu kleine Menge (etwa 100 ccm) abgießt und diese in der bei frischer Milch üblichen Weise eindampft. Die Ermittelung der Fettmenge geschieht nach M. Kühn[3]) in der Art, daß auf 100 ccm der zu untersuchenden geronnenen Milch 1 bis 1,5 ccm Kalilauge (40 prozentig; derselben Lauge, welche bei Soxhlets aräometrischer Fettbestimmung gebraucht

[1]) Bei Versendung von Milchproben in Flaschen sind die letzteren möglichst dicht bis unter den Kork mit Milch zu füllen, um ein Schütteln und Ausbuttern während der Beförderung zu verhüten. Kühlt man die Milch vor der Versendung energisch ab und verpackt die Flaschen in schlechte Wärmeleiter, Sägespäne, Torfstreu 2c., so hält sich die Milch auch im hohen Sommer bis 48 Stunden lang süß.

[2]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 1882 S. 191.

[3]) Milchztg. 1889 S. 561.

wird) hinzugesetzt werden, daß dieses mäßig durchschüttelte Gemisch 1/4 Stunde steht, dann so lange durch ein Sieb gegeben wird, bis das Ganze eine gleichartige Flüssigkeit mit amphoterer oder schwach alkalischer Reaktion bildet. Zum Eindampfen der Milch wird eine aus 25 g gebranntem Gips, 4 g kohlensaurem Kalke und 2 g saurem schwefelsaurem Kali bestehende Mischung genommen, auf diese aus einem Becherglase mit gewogenem Inhalte (nicht aus einer Pipette) die Milch gegossen und durch Zurückwiegen des Becherglases die Milchmenge ermittelt. Das Eindampfen und Extrahieren der Masse erfolgt in der sonst üblichen Art.

Bei der Prüfung der Milch kommen zwei Punkte besonders in Betracht:

I. Die Bestimmung des Gehaltes der Milch an den einzelnen Bestandteilen, namentlich an Fett, sowie die Feststellung ihrer sonstigen Eigenschaften.

II. Die Ermittelung einer Verfälschung bez. die Ausführung der Milchkontrolle.

Hinsichtlich des ersten Punktes ist es für den Land- und Milchwirt im allgemeinen, wie besonders für den Züchter von Milchvieh von der größten Bedeutung, den Fettgehalt sowohl der Milch der ganzen Stallung, als auch der einzelnen Milchkühe bestimmen zu können, weil erst durch die Kenntnis des Fettgehaltes der Milch eine sichere Grundlage für den Wert einer Milchkuh gegeben ist. Ferner aber sollte der Betrieb der Milchwirtschaft, der Ausrahmungsgrad der Milch, die Höhe der Ausbutterung des Rahmes, der Fettgehalt der zu verkäsenden Milch und der Molken u. s. w. stets überwacht werden, was aber nur möglich ist, wenn der Fettgehalt aller der genannten Stoffe annähernd genau bestimmt werden kann. Es sind demnach bei den Betrachtungen der verschiedenen Milchprüfungsverfahren die beiden vorher erwähnten Gesichtspunkte, Untersuchung der Milch und Prüfung auf Verfälschung, auseinander zu halten, da dieselben bis zu einem gewissen Grade verschiedene Zwecke verfolgen; beim letzteren kommt es weniger auf den wirklichen Fettgehalt an, bei ersterem ist dieser der allein maßgebende Umstand.

An dem zweiten Punkte hat nicht nur jeder Milchkäufer, sondern auch der Verkäufer, der Landwirt, Interesse, insofern einmal die Unverfälschtheit der Milch für Genossenschafts- und Sammelmolkereien in Frage kommt, zum andern der Lieferant der Milch ebensosehr an einer richtigen Art der Milch-Kontrolle beteiligt ist, als der Konsument, der erstere unter fehlerhaften Arten der Kontrolle oft mehr zu leiden hat, als der letztere.

Es lassen sich die zur Untersuchung der Milch dienenden Verfahren bezw. Apparate (mit Ausschluß der Gewichts- [sog. „chemischen"] Analyse für einzelne oder sämtliche Bestandteile) in folgende Gruppen einteilen, nämlich:

1. Bestimmung des Fettgehaltes durch Messen des Rahmes,
2. " " " " optische Untersuchung,
3. " " " " Ausbutterung,
4. " " " " Zusatz von Reagenzien u. s. w.,
5. Prüfung der Milch durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

1. Bestimmung des Fettgehaltes durch Messen des Rahmes.

Bleibt Milch eine Zeit lang in einem Gefäße ruhig sich selbst überlassen, so scheidet sich an ihrer Oberfläche eine größere oder geringere Menge von Rahm oder Sahne ab. Früher nahm man allgemein die Mächtigkeit der Rahmschicht als Maßstab für den Fettgehalt der Milch an, glaubte also, das Volumen des Rahmes stehe in einem bestimmten Verhältnisse zu der in der Milch enthaltenen Fettmenge bezw. derem prozentischen Fettgehalte. Die Größe der Rahmschicht ist jedoch von verschiedenen Umständen abhängig, deren Regelung oder auch nur Feststellung nicht möglich ist. Zunächst spielt hierbei die Temperatur eine große Rolle; in der Kälte ist die von einer Milch ausgeschiedene Rahmschicht bedeutender, als wenn die gleiche Milch, unter sonst gleichen Umständen, in der Wärme aufrahmt, trotzdem der Fettgehalt in den beiden Rahmschichten ein ganz gleicher, ja sogar in der größeren Rahmmenge ein geringerer sein kann, als in der weniger mächtigen Schicht. Ferner ist der Zustand, in welchem sich der Käsestoff in der betreffenden Milch befindet, von Einfluß auf die Höhe der Rahmschicht. Wenn auch die Kenntnis dieser Verhältnisse eine völlig ausreichende noch nicht ist, so scheint es doch erwiesen zu sein, daß, je mehr sich der Käsestoff, welcher (S. 15) sich in gequollenem Zustande befindet, der Lösung nähert, um so leichter die Fettkügelchen aufsteigen können, und daß umgekehrt, je weniger gequollen und damit je zähflüssiger der Käsestoff ist, desto mehr den Fettkügelchen das Aufsteigen erschwert wird. Diese Verhältnisse sind auch auf den Käsestoffgehalt der Rahmschicht und damit auf die Größe der letzteren von Einfluß. Zwei Milchproben von gleichem Fettgehalte können daher, je nach der Beschaffenheit des Käsestoffes, ganz verschiedene Rahmmengen aufwerfen. Schließlich dürfte auch der Fettgehalt der Milch die Höhe der Rahmschicht in etwas beeinflussen, insofern eine Milch mit höherem Fettgehalte möglicherweise eine an Fett reichere, d. h. im Verhältnisse zur Fettmenge kleinere Rahmschicht bildet, als eine weniger gehaltreiche Milch. Es geht daraus hervor, daß 2 Milchsorten mit völlig gleichem Fettgehalte sehr verschieden große Volumina von Rahm aufwerfen können.

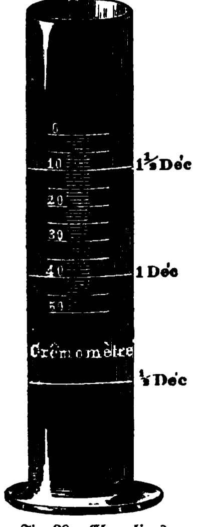


Fig. 30. Chevaliers Kremometer.

Das bisher am meisten benutzte Gerät, um die von einer Milchprobe in einer gewissen Zeit aufgeworfene Rahmmenge prozentisch zu bestimmen, ist das Chevaliersche Kremometer (Fig. 30). Dasselbe besteht aus einem Glascylinder mit Fuß, ist etwa 20 cm hoch und möglichst genau 4 cm weit. Es ist außen mit einer Raumteilung versehen, welche in einer Höhe von 15 cm mit dem Nullpunkte beginnt und bis zur Zahl 50 die abgeschiedene Rahmschicht in einzelnen Prozenten abzulesen gestattet. Die letzteren sind durch die kleineren, die Fünfer durch größere und die Zehner durch mit Zahlen versehene Striche gemerkt. Bis zur Zahl 10 faßt das Kremometer 150 ccm (1½ dcl) und bis zum Nullpunkte 166⅔ ccm.

Die Ausführung der Milchuntersuchung auf Rahmgehalt mittels des Kremometers geschieht in der Weise, daß das letztere mit der gut durchgemischten Milch bis zum Nullpunkte gefüllt und dann möglichst bei einer Temperatur von 15° an einem vor Erschütterung bewahrten Orte aufgestellt wird. Nach Verlauf von 24 Stunden liest man die Höhe der an der Oberfläche abgeschiedenen Rahmschicht ab, wobei die Anzahl der Teilstriche ohne weiteres die Prozente angiebt.

Im Durchschnitte erhält man von der Milch 10% Rahm; doch sind die von den verschiedenen Milchproben in der vorgeschriebenen Zeit aufgeworfenen Rahmmengen sehr verschieden. Dieselben können bis zu 30, 40% auf der einen und 4—5% auf der andern Seite betragen, ohne daß immer ein wesentlicher Unterschied in dem Fettgehalte der beiden Milchproben vorhanden ist. Zum Beweise dafür, daß die Größe der Rahmschicht keinen Schluß auf die Fettmenge der Milch zuläßt, können einige Beispiele, deren Zahl sich leicht vermehren ließe, angeführt werden.

Bei einem in Kiel vom Verfasser mit 5 Kühen ausgeführten Fütterungsversuche war der Trocken-, Fett- und Rahmgehalt der Milch an mehreren, auf einander folgenden Tagen der folgende:

1879.	Trocken-	Fett-Gehalt in Prozenten.	Rahmmenge in Prozenten.
März 6. morgens	11,492	3,046	8
„ 6. abends	11,673	3,044	6
„ 7. morgens	11,323	3,028	10
„ 7. abends	11,648	3,013	7

Während der Gehalt an Trockenmasse und Fett in der Milch der 4 aufgeführten Melkzeiten fast völlig unverändert geblieben, schwankte die Rahmmenge innerhalb sehr weiter Grenzen, obgleich ein äußerer Grund für diese Erscheinung nicht anzugeben war.

Das Kremometer hatte eine sehr weite Verbreitung gefunden, einmal weil man der freilich falschen Ansicht war, man könne dasselbe zur Fettbestimmung in der Milch benutzen, zum andern weil es bei der sog. Müllerschen Prüfung als Standgefäß für die Senkwage, das Quévennesche Laktodensimeter, zur Prüfung des spezifischen Gewichtes sowohl der ganzen als auch der Magermilch nach dem Abnehmen des Rahmes mit Erfolg benutzt wurde.

Liefert schon das Chevaliersche Kremometer ungenaue Ergebnisse, so ist dies in noch viel höherem Grade der Fall bei allen röhrenförmigen und engen Rahmmessern, welche man vor einer mit Raumteilung versehenen Holzplatte aufstellt, um den durch die Herstellung der Skala auf dem Glase hervorgerufenen hohen Preis der Chevalierschen Kremometer (ca. 2,50 Mk.) zu umgehen. In diesen Röhren erfolgt jedoch die Ausrahmung der Milch noch viel ungleichmäßiger, als in den weiteren Gefäßen, so daß die ersteren als völlig unbrauchbar zu bezeichnen sind.

Ob die von Quesneville vorgeschlagene und von N. Gerber[1]) weiter aus-

[1]) Milchzeit. 1885 Nr. 19 und Nr. 23.

gebildete Art der Rahmausscheidung und Messung, die sog. Alkali-Kremometrie, bei welcher die Milch, um die Fettausscheidung vollkommener vor sich gehen zu lassen, mit einer aus Kali- und Ammoniak-Lösung bestehenden Mischung versetzt wird, ist uns nicht bekannt geworden (vergl. S. 123).

Da die Ausrahmung und namentlich die Größe der von einer bestimmten Menge Fett gebildeten Rahmschicht von verschiedenen Verhältnissen, namentlich vom Quellungszustande des Käsestoffes abhängig ist, so schien es nicht unmöglich, daß, wenn man diesen Einfluß auf ein möglichst geringes Maß verminderte, das Rahm-Volumen in einem bestimmten Verhältnisse zum Fettgehalte desselben stand. Zu diesem Zwecke benutzte man den Lefeldtschen Zentrifugal-Milch- und Butterprober.

Bei diesem Geräte, auf dessen nähere Beschreibung hier verzichtet wird, weil dasselbe für den vorliegenden Zweck nicht mehr benutzt wird, kommt die Schleuderkraft in der Weise zur Anwendung, daß die zu untersuchende Milch in Glasröhren, welche auf einer Eisenscheibe befestigt sind, der Zentrifugalkraft durch Drehung der Eisenscheibe unterworfen wird, wodurch eine im genauen Verhältnisse zum Fettgehalte stehende Rahmschicht ausgeschieden werden soll. Die von Schulze und Krämer[1]) ausgeführten Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß auch dieses Verfahren, bei verschiedenen Milchsorten geprüft, ein festes Verhältnis



Fig. 31. Fjords Rahmprüfer.

zwischen Fettgehalt der Milch und Menge des ausgeschiedenen Rahmes nicht erkennen läßt, daß auf 1 Gewichtsteil Fett der Milch 0,92 bis 1,97 Raumteile Rahm entfielen.

---

[1]) Schweizerische landw. Zeitschrift 1874.

Auf dem gleichen Grundgedanken, nämlich der Anwendung der Schleuder-(Zentrifugal-) Kraft zum Zwecke der Ausscheidung des Rahmes sowie Messen der Rahmmenge, beruht der **Kontrollapparat** von **Fjord**, welcher in verschiedenen Molkereien, namentlich Dänemarks und Schleswig-Holsteins, eingeführt ist. Der Apparat ist für die dänischen Zentrifugen (Burmeister und Wain) eingerichtet; seine Bauart ist aus den Fig. 31 bis 35 ersichtlich. Fig. 31 zeigt den zusammengesetzten Apparat; derselbe besteht aus einem Gestelle von verzinntem Eisen- oder Messingbleche, dessen mit Öffnung versehener Mittelteil auf die Welle der Zentrifugentrommel aufgehängt wird, während (bei dem Apparate der größten Sorte) die 12, radial vom Mittelpunkte aus verlaufenden Arme an ihren, in eine Gabel ausmündenden Enden je 2 abnehmbare kleine Gestelle tragen, welche je 8, zur Aufnahme von je 1 Probeglase bestimmte (im Ganzen 192) Hülsen besitzen. Jedes dieser Probegläser oder so viele derselben, wie man Milchproben untersuchen will, werden mit der betreffenden Milch gefüllt, das Gestell mit den Gläsern in die Burmeister und Wainsche Zentrifugentrommel eingesetzt und, nachdem diese zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, dessen Wärme bei Be-



Fig. 32. Metallhülse zu Fjords Rahmröhren.



Fig. 33. Gestell mit 8 Gläsern für Fjords Rahmprüfung.

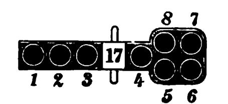


Fig. 34. Nummerbezeichnung der Gläser bei Fjords Rahmprüfung.



Fig. 35. Gestell mit 6 Röhren für Fjords Rahmprüfung.

ginn der Untersuchungen 55° C. beträgt, die Zentrifugentrommel wie beim Entrahmen in Betrieb gesetzt. Nach 3/4 Stunden, während welcher Zeit man der Trommel nur eine Geschwindigkeit von 13—1400 Touren in der Minute giebt und die Öffnung der Trommel zur Verhinderung der Abkühlung mit einem Deckel schließt, wird der Apparat zum Stillstand gebracht und an den aus dem Gestelle genommenen Gläsern mit Hilfe einer über dieselbe zu schiebenden Hülse (Fig. 32) die in denselben abgeschiedenen Rahmprozente abgelesen. Um Verwechslungen zu vermeiden, ist jeder, 8 Gläser fassende Teil des Gestelles mit einer Nummer versehen (1—24), und jedes Glas wird in einer bestimmten Reihenfolge, etwa in der in Fig. 33 und 34 abgebildeten Art, in den betr. Arm des Gestelles eingesetzt. Für die großen Zentrifugen (A und AA, s. vierter Abschnitt Kapitel II) werden, auch Gestelle geliefert, deren Arme je entweder auch nur für 6 (Fig. 35) oder nur für 4 Gläser eingerichtet sind, mittels welcher also zur Zeit 144 bezw. 96 Proben Milch untersucht werden können, während für die kleineren (B) Zentrifugen Gestelle für 18 und für 30 Proben angefertigt

werden. Die Preise für den Apparat stellen sich mit Einschluß von 2 Blechkasten, 1 Füllöffel und 1 Skala, wie folgt:

				in verzinntem Eisen-	Messingbleche.
für	96	Proben mit	100 Gläsern	125 M.	152 M.
„	144	„ „	150 „	160 „	190 „
„	192	„ „	200 „	195 „	225 „
„	18	„ „	25 „	63 „	— „
„	30	„ „	45 „	85 „	— „

Wenn nun auch bei dem Fjord'schen Verfahren durch die Einwirkung der sehr bedeutenden Schleuderkraft, welche erheblich größer ist als bei dem Lefeldtschen Zentrifugalprober (S. 103), die Unterschiede, welche sich für das Verhältnis des Fettgehaltes der Milch zum Volumen des Rahmes ergeben, geringer sind, als bei dem letztgenannten Apparate, weit geringer noch, als beim Aufrahmen der Milch im Chevalierschen Kremometer, wenn auch die Unsicherheiten der Fjordschen Rahm- bezw. Fettbestimmungsmethode durch die Benutzung von warmem Wasser beim Ausschleudern des Rahmes in der Zentrifugentrommel mehr beseitigt werden, der Rahm mehr Fett und weniger sonstige Milchbestandteile enthält, so hat doch Fjord, um die Bezahlung der Milch nach Fettgehalt in Genossenschafts-Molkereien mit Hilfe seines Apparates möglichst genau zu gestalten, noch eine besondere Art der Berechnung, die Differenz-Berechnung, Bezahlung der Milch nach dem Unterschiede in Prozent Rahm, vorgeschlagen. Fjord hat hierbei weniger im Auge gehabt, den wirklichen Fettgehalt zu ermitteln, als vielmehr den durch die Molkerei erzielten Gewinn, d. h. den Milchwert, gerecht unter die einzelnen Milchlieferer zu verteilen[1]). Die Berechnung selbst geschieht in der Weise, daß die Milch eines jeden Teilhabers der Genossenschaft bezw. Milch-Lieferers mindestens 2 mal wöchentlich auf Rahmgehalt untersucht und die Menge der von demselben gelieferten Milch, ausgedrückt in Kilogramm, mit dem mittleren Rahmgehalte dieser Milch, berechnet für einen bestimmten Zeitraum z. B. für 1 Monat, vervielfältigt wird. Hierauf zählt man die für alle Lieferanten sich ergebenden betr. Werte für die Rahmprozente zusammen und teilt diese Summe durch die Kilozahl der sämtlichen Milch, welche während des in Frage stehenden Zeitraumes eingeliefert wurde. Hieraus ergiebt sich das Mittelrahmprozent für alle Milch. Je nach dem Preise für die Milch (derselbe kann vorher festgesetzt sein oder sich erst später aus dem Reingewinne ergeben) wird für 1 kg Milch dieser Preis bezahlt, zuzüglich oder abzüglich eines Betrages, dessen Höhe dem Unterschiede entspricht, welcher zwischen dem Mittelrahmprozente und dem Rahmprozente des Lieferanten vorhanden ist. Die Differenz wird berechnet, indem man den Unterschied in Rahmprozenten mit 0,5 % des Butterpreises multipliziert und dem Mittelpreise hinzuzählt oder von diesem abzieht; z. B.: Butterpreis für 1 kg = 2,00 Mk.; 0,5 % des Butter-

[1]) Vgl. auch die vortreffliche und klare Ausführung B. Martiny's, welcher diese Art der Berechnung zu allgemein verständlicher Darstellung gebracht hat (Molkerei-Zeitung 1888 Nr. 37 u. 38.)

preises = 1 Pf.; Butterausbeute aus der Milch = 1 kg Butter aus 28 kg Milch; auf 1 kg Milch entfällt daher im Mittel der 28. Teil von 2,00 Mk. = 7,14 Pf. Es haben geliefert

A.	3000 kg Milch	à 4,90 Rahmproz.	=	14 700 Rahmproz.
B.	4000 „ „	à 4,95 „	=	19 800 „
C.	5000 „ „	à 5,10 „	=	25,500 „
	12000 kg Milch		=	60,000 Rahmproz.
	1 „ „		=	5 „

A's Milch hat 0,10 Rahmprozente weniger als dem Mittelrahmprozente von 5 entspricht, erhält daher den Preis von 7,14 Pf. abzüglich dem Minus seiner Rahmprozente, vervielfältigt mit 1 Pf. (= 0,5 % des Butterpreises), also $0{,}1 \times 1 = 0{,}1$, d. h. für 1 kg Milch nicht 7,14, sondern nur 7,04 Pf. B. erhält 7,09 Pf. und C 7,24 Pf. für 1 kg Milch. Die Rechnung ergiebt also Folgendes:

A.	3000 kg Milch	à 7,04 Pf.	=	211,20 Mk.
B.	4000 „ „	à 7,09 „	=	283,60 „
C.	5000 „ „	à 7,24 „	=	362,00 „
	12 000 kg Milch		=	856,80 Mk.
	1 „ „		=	7,14 „

Nach Fjords Untersuchungen weichen die nach seinem Verfahren ermittelten Bestimmungen, wenn man dieselben mit den Ergebnissen der Fettanalyse nach Soxhlet vergleicht, die letzteren aber als fehlerlos betrachtet, in folgender Weise ab:

84 % liegen zwischen 0,0 und 0,1 % Fett
14 „ „ „ 0,1 „ 0,2 „ „
2 „ „ über 0,2 % Fett.

Martiny hebt in seiner Besprechung hervor, diese Abweichungen seien so geringfügiger Natur, daß sie mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Bezahlung der Milch auch nach wirklichen Fettprozenten nicht in Betracht kommen, wenn die Abweichung alle Milch, die fett- bezw. rahmreichere oder rahmärmere, gleichmäßig oder die erstere allein träfe. Es wird aber, wie der Genannte eingehend darlegt[1]), die fettärmere Milch, welche weniger als das Durchschnittsrahmprozent

---

[1]) Wenn der Preis für 1 kg Butter = 2 Mk ist, 1 kg Milch aber wie es Fjord annimmt, $^1/_{28}$ kg (oder $^1/_{30}$ kg) Butter liefert (aus 28 kg Milch 1 kg Butter), dann ist der Preis für 1 kg Milch 7,14 Pf. und $^1/_2$ % des Butterpreises (s. oben Text) = 1 Pf. In einem bestimmten, von Fjord angeführten Falle ergaben sich nun für 2 Milchsorten folgende Werthe für Fett- und Rahmprozente:

Nr. 4 hat 3,44 % Fett u. 5,41 % Rahm; } Mittel r a h m prozent d. Gesamtmilch war = 5,12
„ 24 „ 3,19 „ „ „ 5,20 „ „ } Mittel f e t t prozent „ „ „ = 3,27

Bei beiden Milchsorten werden 5,12 Rahmprozente mit 7,14 Pf. bezahlt: die überschießenden Prozente mit 1 Pf. = 0,5 % des Butterpreises bewerthet. Für Nr. 4 mit 0,29 Rahm-% über dem Mittel ergiebt dies 0,29 Pf., für Nr. 24 mit 0,08 % Rahm über dem Mittel ergiebt dies 0,08 Pf. Milch Nr. 4 erhält pro kg also 7,43 Pf., Milch Nr. 24 7,22 Pf. bei Bezahlung nach R a h m p r o z e n t e n. Unter Annahme der gleichen

besitzt, im Verhältnis zu fettreicherer Milch, welche mehr Rahm geliefert hat, als dem Durchschnittsprozente entspricht, besser bezahlt, während es doch dem Interesse der Molkereien mehr entspricht, die zur Verarbeitung kommende Fettmenge in einer möglichst kleinen Milchmenge d. h. möglichst fettreiche Milch zu erhalten. Entrahmung und Verwässerung der Milch werden durch das Verfahren geradezu prämiiert.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, schlägt Martiny eine andere Art der Berechnung vor, bei welcher einmal für den Wert von 1 Mittelrahmprozent nicht der Butterpreis allein, sondern die Höhe der Verwertung der gesamten Milch maßgebend ist, zum andern aber die verhältnismäßig geringeren Verarbeitungskosten der fettreicheren gegenüber der fettärmeren Milch in entsprechender Weise zum Ausdrucke kommen; über den letzteren Punkt müßten allerdings noch genaue Beobachtungen die nötigen Grundlagen liefern.

Die Frage, ob und in wieweit das Fjordsche Verfahren sich zur Bezahlung der Milch für Genossenschaftsmolkereien eignet, läßt sich dahin beantworten, daß dasselbe unter allen Umständen der einfachen Bezahlung nach Maß oder nach Gewicht vorzuziehen ist und wegen seiner Einfachheit und Billigkeit (man bedarf keinerlei Art von Reagenzien), wegen der Geeignetheit zur Ausführung einer großen Zahl von Prüfungen (es sind ca. 3 Stunden nötig, um 192 Proben Milch zu untersuchen) der Einführung in gemeinsamen Molkereien mit vielen Teilhabern, trotz der bei der Berechnung entstehenden Fehler, wert ist. Der Nachteil des Fjordschen Verfahrens, welcher darin besteht, daß verschiedene Milchsorten eine verschiedene Entrahmungsfähigkeit besitzen, wird besonders dann zur Geltung kommen, wenn andere Fettbestimmungsmethoden erfunden sind, welche die genannten Vorzüge des Fjordschen Verfahrens in sich vereinigen, denen die grundsätzliche Ungenauigkeit desselben aber der Natur der Sache nach nicht innewohnt.

2. Bestimmung des Fettgehaltes durch optische Untersuchung.

Die Undurchsichtigkeit, welche die Milch besitzt, hat man früher lediglich auf die in derselben enthaltenen Fettkügelchen zurückgeführt. Diese lassen infolge ihrer Kugelgestalt die auf sie fallenden Lichtstrahlen nicht durch ihre Masse hindurch gehen, sondern werfen die Strahlen zurück. Da in der Milch nun eine große Zahl von Fettkügelchen enthalten ist, so vermögen auch die Lichtstrahlen eine Milchschicht von gewisser Stärke nicht zu durchdringen, m. a. W., diese Schicht ist undurchsichtig. Man schloß daraus, daß, je mehr Fettkügelchen eine bestimmte Menge von Milch enthalte, um so stärker der Grad der Undurchsichtigkeit sei und umgekehrt, wie z. B. entrahmte Milch, welcher ein Teil des

---

Preise für die Milch u. s. w. wird 1 % Fett mit 2,183 Pf. bezahlt (der Preis für 1 kg Milch, 7,14 Pf., dividiert durch das Mittelfettprozent, 3,27 = 2,183); Milch Nr. 4 also mit 3,44 × 2,183 = 7,51 Pf., Milch Nr. 24 mit 3,19 × 2,183 = 6,96 Pf. Die Vergleichung zwischen beiden Arten der Bezahlung zeigt folgendes:

Nr. 4 nach Rahm: 7,43 Pf.; nach Fett 7,51 Pf., nach Fett mehr: 0,08 Pf.
„ 24 „ „ 7,22 „ „ „ 6,96 „ „ Rahm mehr 0,26.

Fettes, der Fettkügelchen, genommen ist, eine erheblich größere Durchsichtigkeit besitzt, als nicht entrahmte Milch. Durch Bestimmung des Maßes dieser Durchsichtigkeit, durch die optische, d. h. mit Hülfe des Auges ausgeführte Untersuchung glaubte man den prozentischen Fettgehalt der Milch ermitteln zu können.

Jedoch beruht diese Art der Fettbestimmung auf unsicheren Grundlagen, und zwar aus folgenden Ursachen:

Der Grad der Undurchsichtigkeit der Milch ist nicht allein bedingt durch die Gewichtsmenge des Fettes, der Fettkügelchen in einer bestimmten Milchmenge, sondern zunächst durch die Verteilung, in welcher sich die Kügelchen befinden. Je kleinere und also je mehr solcher Körper vom Fette gebildet werden, um so mehr wird das Licht zerstreut, um so weniger durchsichtig ist die Milch. Von 2 Milchproben mit gleichem Fettgehalte besitzt diejenige einen geringeren Grad der Durchsichtigkeit, in welcher sich die Fettkügelchen in einer feiner verteilten Form befinden, und damit würde diese Milch für fettreicher gehalten werden, als die andere, in welcher weniger, aber größere Fettkügelchen vorhanden sind. Das ist auch der Grund, warum abgerahmte Milch, welche nur noch sehr kleine Fettkügelchen enthält, bei der optischen Probe zu hohe Werte liefert. Für ganze, nicht abgerahmte Milch würde die optische Bestimmung des Fettgehaltes nur dann richtige Ergebnisse liefern können, wenn in jeder Milch, nach Maßgabe ihres Fettgehaltes, die Fettkügelchen in ganz bestimmten Größen-Ordnungen vorhanden wären, eine Bedingung, deren Erfüllung bis jetzt nicht bewiesen und auch nicht wahrscheinlich ist.

Ferner wird die Undurchsichtigkeit der Milch nicht allein hervorgerufen durch das in derselben enthaltene Fett, sondern noch durch den Käsestoff. Schon Hammarsten[1]) machte die Beobachtung, daß aus Milch mittels Essigsäure niedergeschlagener und entfetteter Käsestoff, welcher in Kalkwasser gelöst, dessen Lösung mit Phosphorsäure behutsam neutralisirt wurde, eine Flüssigkeit bildet, welche von weißlicher Farbe ist und in ihrem Aussehen große Ähnlichkeit mit Magermilch besitzt, ohne also auch nur eine Spur von Fett zu enthalten. Außerdem hat Vieth[2]) durch sorgfältige Untersuchungen nachgewiesen, daß man durch Zusatz chemischer Mittel, welche den gequollenen Käsestoff in vollständige Lösung überführen, auch die Färbung der Milch ändern, dieselbe aufhellen kann. Bei der Beschreibung des Feserschen Laktoskopes (s. folg. S.) wird näher auf die Viethsche Arbeit, welche sich namentlich mit diesem Laktoskope beschäftigt, zurückgekommen werden.

Die beiden angeführten Einwände sprechen gegen das Prinzip der optischen Prüfung der Milch, also gegen alle auf dasselbe sich gründende Verfahren und Apparate. Eine sichere Bestimmung des Fettgehaltes ist mit denselben nicht möglich.

Der Beweis für diese Behauptung wird zahlenmäßig bei Besprechung der einzelnen, hierher gehörigen Apparate erbracht werden.

---

[1]) Jahresber. für Tierchemie 1874. Bd. 4. S. 135.

[2]) Vieth: Das Milchserum und sein Verhalten im Laktoskope (Forschungen auf dem Gebiete der Viehh. und ihrer Erzeugnisse. 8. Heft S. 349).

Wenn manche optische Apparate trotzdem auch heute noch benutzt werden, so hat das seinen Grund einmal und hauptsächlich in der sehr einfachen Handhabung derselben, zum andern darin, daß man sich häufig mit einer annähernden Bestimmung des Fettgehaltes begnügen will oder auch daß man keine Gelegenheit hat, sich von der Ungenauigkeit der Ergebnisse zu überzeugen.



Fig. 36. Fesers Laktoskop.

Wir übergehen die Beschreibung vier älterer optischer Verfahren zur Ermittelung des Fettgehaltes, des Donnéschen, des Seidlitzschen, des Reischauerschen Laktoskopes und des Vogelschen Apparates, da diese heute nicht mehr benutzt werden. Bedeutend einfacher als diese ist das Fesersche Laktoskop, ein von Professor Feser in München erdachter Milchprüfungsapparat. Die von dem Erfinder für sein Instrument gegebene Beschreibung und Gebrauchsanweisung lautet folgendermaßen: Eine farblose Glasröhre A, Fig. 36, enthält in ihrem unteren verengten Teile einen Milchglaskegel, auf welchem sechs schwarze Horizontalstriche angebracht sind. Auf der Glasröhre selbst befindet sich eine Anzahl von wagerechten Strichen, welche auf der linken Seite die Bezeichnung 10, 20, 30 u. s. w. bis 100 ccm, auf der rechten Seite $^1/_2$, 1, $1^1/_2$ u. s. w. bis $5^1/_2$ % tragen.

Zur Ausführung der Milchuntersuchung saugt man in die beigegebene Saugröhre B bis zur Marke von der zu untersuchenden — vorher in der ganzen Masse innig gemischten — Milch ein und giebt dieselbe unter sorgfältiger Vermeidung eines Verlustes in den Apparat A; darauf wird in kleinen Absätzen und unter beständigem Umschütteln so lange Wasser zur Milch gegossen, bis die schwarzen Linien auf dem Milchglas-Röhrchen im Innern des Instrumentes gerade schwach hervortreten, aber doch schon abgezählt werden können. — An der linken Seite der Skala ist sodann die zur Endigung der Prüfung verbrauchte Menge Wasser in Kubikzentimetern und rechts der dieser entsprechende Prozentgehalt der Milch an Fett (Butter) sofort abzulesen. Hat man z. B. 70 ccm Wasser gebraucht, um mit der abgemessenen Menge Milch die obige durchsichtige Mischungsschicht herzustellen, so war eine Milch von $3^1/_2$ % Butter oder Fettgehalt gegeben u. s. w.

Der Milchglaskegel ist an dem herausnehmbaren Messingfuße befestigt, wodurch eine vollkommene Reinigung des Apparates ermöglicht ist. Dietsch hat

denselben in der Weise verändert, daß die Striche und Zahlen für die Fettprozente ganz fort fallen und sich nur an derjenigen Stelle ein schwarzer Strich befindet, welche einem Fettgehalte von 2,8—2,9 % entspricht. Man füllt dann bis zu diesem Striche mit Wasser auf und soll bei „guter" Milch die schwarzen Streifen auf dem Milchglaskegel nicht sehen.

Es wird dann also mit dem Apparate nur die Frage beantwortet, ob eine Milch „gut" sei oder nicht.

Kann man auch nicht leugnen, daß der Fesersche Prüfungsapparat sehr sinnreich erdacht, daß die Handhabung eine einfache ist, so lassen doch die Ergebnisse, welche damit erhalten werden, an Genauigkeit manches zu wünschen übrig.

Feser[1]) teilt 13 von ihm selbst mit verschiedenen Milchproben ausgeführte Versuche mit, aus denen hervorgeht, daß mit dem Laktoskope stets mehr Fett gefunden wurde, als der Analyse entsprach, und zwar schwankten die Zahlen für dies Mehr zwischen 0,02 und 0,56 %.

Bei Eugling und von Klenze[2]) ergab sich für die Milch von 16 Kühen, welche auf einer Alpe in Vorarlberg geweidet wurden, im Mittel von 10 Versuchen eine Abweichung von + 0,14 % Fett nach Feser gegen die Analyse, mit Grenzen von + 0,87 bis — 0,25 %. Auch Vieth[3]) erhielt Unterschiede, welche sich zwischen + 0,51 und — 0,31 % bewegten, und bei den von du Roi und uns[4]) ausgeführten Beobachtungen stieg die Abweichung sogar bis auf — 1,76 %. Es kommt aber bei der Bestimmung des Fettgehaltes der Milch nicht darauf an, daß das Mittel einer Zahl von Beobachtungen der Wirklichkeit entspricht, wobei die Einzelbestimmungen große Abweichungen zeigen können, sondern es sollen die Einzelermittelungen richtig sein. Ein Beobachter mit scharfem Auge nimmt in der Regel die auf der Milchglasskala befindlichen Striche früher wahr, als ein andrer Beobachter mit schwächerem Sehvermögen.

Man kann danach das Fesersche Laktoskop als zur genauen Bestimmung des Fettgehaltes wenig brauchbar bezeichnen, wenn dasselbe vielleicht auch, um sich annähernd über die Qualität der Milch zu unterrichten, schon wegen seiner Einfachheit, recht gute Dienste zu leisten vermag.

Auch für die Zwecke der polizeilichen Milch-Kontrolle hat das Laktoskop nur einen sehr bedingten Wert; denn einmal ist die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch allein nur selten geeignet, eine Verfälschung sicher erkennen zu lassen, worauf wir noch zurückkommen, zum andern liefert hierbei der Fesersche Apparat keine unanfechtbaren Zahlen. Wo auf der Straße u. s. w. nur eine vorläufige Prüfung der Marktmilch vorgenommen werden soll, wo die von verdächtiger Milch gezogenen Proben einer genaueren anderweiten Untersuchung unterworfen werden, da ließe sich vielleicht weniger gegen die Benutzung des Laktoskopes einwenden, zumal dasselbe auch von Markt- bezw. Polizei-Beamten gehandhabt werden kann. Man muß sich allerdings vergegenwärtigen, daß bei der häufigen Ungenauigkeit der Angaben nicht selten Proben gezogen und weiter

[1]) Vieth a. a. O. S. 70 u. 71.

[2]) Milchztg. 1878 Nr. 12.

[3]) Forsch. a. d. Geb. d. Viehh. 1879 S. 326.

[4]) Ebendas. 1880 S. 327 (Heft 7).

untersucht werden, welche sich bei näherer Untersuchung als normal erweisen und umgekehrt, daß verdächtige Milch unbeanstandet durchgeht.

Sämtliche oben mitgeteilte Resultate sind erhalten bei der Untersuchung ganzer, nicht entrahmter Milch. Daß die Fehler bei abgerahmter oder zum Teil entfetteter Milch mindestens ebenso große sein werden, ist, wenn man sich das S. 108 näher beschriebene optische Verhalten der Fettkügelchen in der Milch vergegenwärtigt, vorauszusehen. Als Beweis dafür mögen folgende, von Vieth veröffentlichte Daten genügen, wobei zu bemerken, daß die untersuchte Milch durch Entrahmung ganzer Milch mittels einer Zentrifuge, des Lavalschen Separators, erhalten war:

Nr.	Prozent Fett analytisch	Prozent Fett laktoskopisch	Unterschied.	Nr.	Prozent Fett. analytisch	Prozent Fett. laktoskopisch	Unterschied.
1	0,14	1,00	+ 0,86	9	0,18	1,25	+ 1,07
2	0,17	1,00	+ 0,83	10	0,18	1,10	+ 0,92
3	0,16	1,00	+ 0,84	11	0,15	1,20	+ 1,05
4	0,21	1,10	+ 0,89	12	0,14	1,20	+ 1,06
5	0,14	1,10	+ 0,96	13	0,22	1,30	+ 1,08
6	0,15	1,00	+ 0,85	14	0,18	1,30	+ 1,12
7	0,28	1,25	+ 0,97	15	0,22	1,30	+ 1,08
8	0,63	1,50	+ 0,87	Mittel	0,21	1,17	+ 0,96

Es wurde also laktoskopisch stets und zwar von 0,83 bis 1,12 %, im Mittel 0,93 % Fett mehr gefunden, als durch die Analyse; bei einer Milch, welche im Mittel 0,21 % Fett besitzt, sind diese laktoskopisch erhaltenen Abweichungen sehr bedeutende zu nennen. Es ist darnach klar, daß das besprochene Instrument, wo es sich um die Feststellung des Fettgehaltes abgerahmter Milch handelt, wo man z. B. den Entrahmungsgrad bei dem einen oder andern Aufrahmverfahren feststellen will, völlig untauglich ist und die mit dessen Hilfe erhaltenen Werte nur zu verkehrten Schlüssen führen können und müssen.

Mit Rücksicht auf den bereits erwähnten Umstand, daß die Undurchsichtigkeit der Milch nicht nur durch das darin enthaltene Fett, sondern auch durch den Käsestoff hervorgerufen werde, hat Vieth[1]) in einer interessanten Arbeit den Einfluß näher festgestellt, welchen der Zusatz einer 10 %igen Kalilauge auf die Genauigkeit der Fettbestimmung mit Fesers Laktoskop ausübt. Die Kalilauge löst den Käsestoff auf, beseitigt daher die durch die Undurchsichtigkeit des letzteren bewirkte Fehlerquelle. Vieth fand denn auch, daß nach Zusatz einer bestimmten, je nach der Beschaffenheit der Milch wechselnden Kalimenge der analytisch ermittelte Fettgehalt von dem auf laktoskopischem Wege erhaltenen kaum abwich.

Praktische Anwendung auf eins der optischen Prüfungsverfahren hat diese Untersuchung noch nicht gefunden.

Zu Beginn der 80er Jahre wurde von den Gebrüdern Mittelstraß in Magdeburg auf ein optisches Milchprüfungs-Instrument ein Patent erworben, dessen Handhabung die Verfertiger wie folgt beschreiben:

Die zu untersuchende Milch wird gut umgerührt und aus der Mitte

[1]) a. a. O. S. 349 u. 368.

mittelst Pipette 2 ccm entnommen, indem man mit dem Munde die Milch ansaugt und dann mit dem Zeigefinger oben das Glasrohr schließt, alsdann die Pipette hochhebt, außen abwischt und durch schwaches Neigen des Fingers soviel Milch herauslaufen läßt, bis der obere Rand mit der Marke abschneidet. Dieses genau abgemessene Quantum wird in einen Glaskolben entleert, dessen Hals den Inhalt von 100 ccm durch einen Strich anzeigt und der bis dahin mit ganz reinem oder noch besser destilliertem Wasser gefüllt ist. Durch Aufsaugen dieser Mischung in die Pipette wird noch die an den Wandungen haftende Milch abgespült.

Die Flasche verschließt man mit dem Daumen und schüttelt die Flüssigkeit gut durch. Den Apparat stellt man in einem nicht zu hellen, am besten etwas dunklen Zimmer so auf, daß eine in einem niedrigen Leuchter $^3/_4$ m entfernt stehende Stearinkerze durch den stets rein zu haltenden Spiegel im Apparate das Licht nach oben wirft (Fig. 37). Der Deckel a mit dem Auszuge b wird ab-

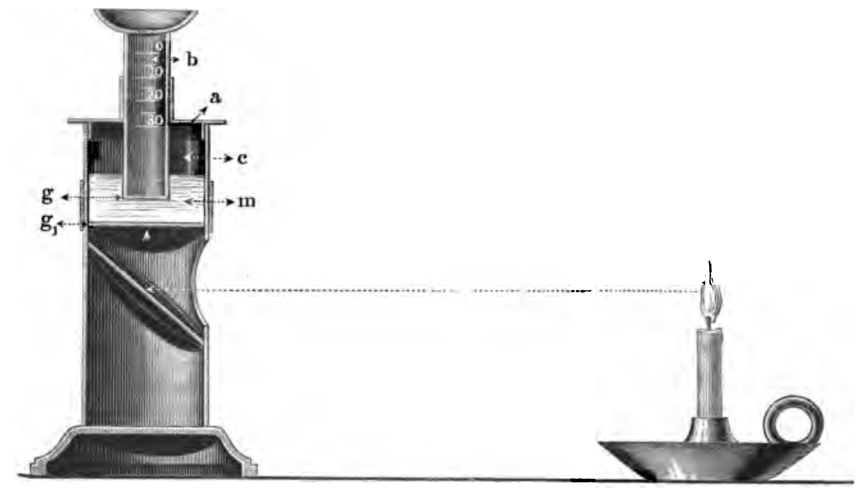


Fig. 37. Optischer Milchprüfungsapparat von Gebr. Mittelstraß, schematischer Durchschnitt.

genommen und in das mit einem Glase verschlossene Messinggefäß c so viel von der verdünnten Milch m gegossen, bis die Flamme durch die Flüssigkeit vollständig unsichtbar wird. Dann lege man den Messingdeckel a mit dem Auszuge b fest auf und schiebe letzteren so tief ein, bis die Flamme in ihren Umrissen scharf sichtbar ist. Durch langsames Herausziehen des Auszuges, wobei das Auge dicht an die Öffnung gehalten wird, muß nun genau die Entfernun ein=g gestellt werden, wo die Umrisse der Flamme verschwinden, d. h. kaum noch die Form der Flamme erkennbar bleibt.

Damit der Deckel sich nicht verschiebt, wird der Rand desselben mit der linken Hand aufgedrückt, indessen mit der rechten Hand der Auszug hoch gezogen wird.

Mit noch größerer Genauigkeit läßt sich anstatt eines Lichtes eine Petroleum=Flachbrennerlampe anwenden, deren Flamme mit einer Metallplatte verdeckt ist, worin circa 10 Schlitze von $1^1/_2$ mm Breite angebracht sind. Das

nun lauter helle Striche zeigende Licht läßt sich nach einiger Übung bald so einstellen, daß durch langsames Hochziehen des Auszuges eben Licht- und Schattenlinien in einander übergehen. Je genauer dieser Übergang eingestellt wird, desto genauer wird das Ergebnis sein. Damit das Lichtbild in der Mitte des Kreises erscheint, muß die Lampe resp. das Licht auf einen kleinen Untersatz von passender Höhe gestellt werden. Jemand, der zum Sehen in einer Entfernung von 3/4 m eine Brille nötig hat, muß beim Versuche solche aufsetzen, oder es muß ein Brillenglas mit der nötigen Schärfe auf den Apparat gelegt werden.

Wie viel Millimeter die beiden Glasplatten g und g', Fig. 37, nach dieser Einstellung von einander abstehen, kann man am Auszuge ablesen und danach in der folgenden Tabelle A den Fettgehalt der Milch finden.

Durch Zusatz von etwas Natronlauge zur verdünnten Milch werden die Angaben noch genauer.

Bei sehr stark entrahmter Milch, wo 2 ccm Milch noch keine Undurchsichtigkeit ergeben, muß man die Pipette zweimal füllen, also 4 ccm Milch dem Wasser hinzusetzen und mit Hilfe einer besonderen Tabelle B den Fettgehalt bestimmen.

A. Vollmilch. 2 ccm Milch.		B. Magermilch. 4 ccm Milch.	
Abstand der Glasplatten von einander in Millimetern.	Butterfettprozente.	Abstand der Glasplatten von einander in Millimetern.	Butterfettprozente.
7	5	8,5	1,8
7,5	4,6	9	1,7
8	4,4	9,5	1,6
8,5	4,1	10	1,4
9	3,8	11	1,2
9,5	3,6	12	1,0
10	3,4	13	0,8
10,5	3,2	14	0,7
11	3,1	15	0,6
11,5	3,0	16	0,5
12	2,9	18	0,4
12,5	2,8	20	0,4
13	2,6	22	0,3
13,5	2,5	25	0,2
14	2,4	30	0,1
14,5	2,3	35	0,0
15	2,2		
16	2,0		

Außer diesem kleineren Apparate, Fig. 38, welcher vom Fuße bis zur Messingplatte a, Fig. 37, 14 cm hoch ist und welcher auch in einer anderen Form, mit Zahn und Trieb, der genauen Einstellung wegen, hergestellt wird, haben die Erfinder noch einen größeren Apparat gebaut, welcher sich von dem kleineren durch einen längeren Blechcylinder und dadurch unterscheidet, daß das Licht der Flamme nicht durch einen Spiegel zurückgeworfen wird, sondern daß



Fig. 38. Mittelstraß' optischer Milchprüfer, äußere Ansicht.

diese sich im Apparate selbst befindet und ihr Licht unmittelbar durch die Milch wirft. Dieser Apparat soll sich besonders für die Marktkontrolle eignen, wenn kein Zimmer zur Verfügung steht und die Prüfung im Freien vorgenommen werden soll.

Die Preise für die verschiedenen Apparate sind folgende:

1. Kleiner Apparat mit 100 g Flasche, Pipette und Gebrauchs-Anweisung, Fig. 38 10,00 Mk.
2. Kleiner Apparat mit Petroleumlampe und Gitter, . . 12,50 „
3. Kleiner Apparat mit Zahn und Trieb am Auszuge und verstellbarem Spiegel nebst Petroleumlampe und Gitter 14,00 „
4. Hoher Apparat für Untersuchungen im Freien . . . . . . 12,50 „

Zeigen auch die von den Erfindern des Apparates mitgeteilten Zahlen recht gute Übereinstimmung mit dem analytisch ermittelten Fettgehalte der Milch (in 14 Fällen Schwankungen von + 0,3 und — 0,3 %)[1]) und fallen auch die von Block[2]) veröffentlichten Zahlen noch günstiger aus (in 16 Fällen + 0,10 und — 0,16 %), so sind doch die Untersuchungen anderer Autoren von weniger zufriedenstellendem Erfolge. v. Peter[3]) führte zunächst selbst eine Reihe von Prüfungen (im ganzen 44) mit dem Mittelstraß'schen Apparate aus und zwar teils mit einem solchen, welcher einen 60 cm hohen, und einem anderen, welcher einen nur 10 cm hohen Blechcylinder besaß. Der genannte Autor fand bei frischer ganzer Milch Abweichungen von — 0,28 bis + 0,63 %, bei gestandener Milch dagegen von — 0,8 bis + 1,05 %. Ferner veröffentlicht derselbe die Ergebnisse der vergleichenden Prüfung, welche mit den beiden Instrumenten gelegentlich mehrerer in Kiel abgehaltener Molkereikurse von 20 Teilnehmern erhalten wurden. Da die letzteren verschiedenen Alters und Bildungsgrades waren, so lassen die Resultate einen Schluß zu über den Wert der Apparate für den sog. Laien. Bei dem „kleinen Mittelstraß" belief sich der Unterschied gegen den wirklichen Fettgehalt auf mehr als 0,5 % bei ¼, beim „großen Mittelstraß" bei ⅓ aller Fälle, im Maximum auf — 1,69 und + 1,05 %. v. Peter hält auf Grund seiner eigenen, wie der eben mitgeteilten Beobachtungen den „kleinen Mittelstraß" für weniger ungenau als den großen, was durch Untersuchungen in Raden[4]) bestätigt wird. In 24 der Prüfungen, welche, bis auf einige, mit beiden Apparaten und stets mit frischer Milch ausgeführt wurden, betrugen die Maxima der Abweichungen für den großen Apparat + 0,343 und

[1]) und [2]) Milchzeitung 1880 S. 462 u. 463.

[3]) Das. S. 551.

[4]) Fleischmann: Über die Wirksamkeit des Meierei-Institutes Raden. 1880 S. 34.

— 0,423 %, für den kleinen Apparat + 0,358 und — 0,385 %. Des Vergleiches wegen wurde auch eine Probe Schafmilch mit dem optischen Apparate untersucht; dieselbe hatte einen Fettgehalt von 11,950 %, wogegen die optische Prüfung nur 7,3 bezw. 7,1 %, also 4,65 bezw. 4,85 % zu wenig ergab. Die von uns im Vereine mit W. Friedrich in Halle ausgeführten vergleichenden Untersuchungen mit einem kleinen Apparate ergaben zum teil noch ungünstigere Resultate, als solche von den schon genannten Autoren erhalten sind. Wenn auch bei im ganzen 13 Beobachtungen das Minimum in der Abweichung des nach Mittelstraß ermittelten von dem analytisch festgestellten Fettgehalte nur 0,018 % betrug, also eine so gut wie völlige Übereinstimmung vorhanden war, so stellte sich das Maximum dieser Abweichung doch auf + 0,704 und — 1,038 %.

Das Instrument kann bei dieser Ungenauigkeit weder für die Verwendung in der Milchwirtschaft zur Überwachung des technischen Betriebes empfohlen werden, da schon Abweichungen in der Höhe von mehr als 0,2% Fett von der Wirklichkeit zu vollständig verkehrten Schlüssen führen können, noch ist dasselbe für die Kontrolle der Milch anwendbar.

Der Heusnersche Milchspiegel, von Dr. med. Heusner in Barmen konstruiert, soll nicht den prozentischen Fettgehalt der Milch bestimmen, sondern das Instrument soll nur Aufschluß darüber geben, ob eine Milch verfälscht ist oder nicht. Der Milchspiegel selbst, Fig. 39 in Vorder- und Seitenansicht, besteht aus 2 runden Glasscheiben mit einem Durchmesser von 4,5 cm, welche auf ein zwischenliegendes Metallstück so aufgekittet sind, daß sie einen durch das letztere in 2 Hälften geteilten Spalt von etwas mehr als 1 mm Weite zwischen sich lassen. Die eine Hälfte dieses Spaltes ist durch eine kleine Milchglasplatte ausgefüllt, welche den Farbenton und den Durchsichtigkeitsgrad „normaler" Kuhmilch von gleicher Dicke zeigt. Auf der inneren Seite der einen Glasplatte ist ein aus schwächeren und stärkeren schwarzen Linien gebildetes Netzwerk eingebrannt und um den Rand des Instrumentes ein Gummiring gelegt, welcher den offenen Teil des Spaltes abschließt. Man taucht beim Gebrauche den leeren Teil des Spaltes in der zu prüfenden Milch unter, lüftet den Gummiring, damit der Spalt mit Milch gefüllt wird, und schließt denselben wieder. Hierauf hält man den Apparat, nachdem derselbe abgetrocknet ist, gegen das Licht und beobachtet die schwarzen Linien. Läßt die untersuchte Milch diese deutlicher und schärfer erkennen, als die als Normalmilch wirkende Milchglasplatte, so ist ihr Fettgehalt durch irgend eine Verfälschung verringert.

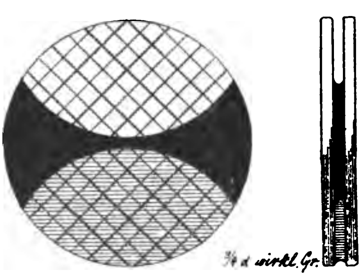


Fig. 39. Heusners Milchspiegel.
Vorderansicht. Seitenansicht.

Für brauchbar kann dieses Instrument schon deshalb nicht erklärt werden, weil es von dem Vorhandensein einer Normalmilch, welche einen ganz bestimmten Grad der Undurchsichtigkeit besitzt, ausgeht, es aber eine solche Milch nicht giebt. Man kann gar nicht selten beobachten, daß unverfälschte Milch-

proben einen höheren Grad der Undurchsichtigkeit besitzen, als die Milchglasplatte, daß man erstere dann mit 15—20% Wasser versetzen kann, ohne einen Unterschied der Farbe gegen die Normalmilch zu bemerken. Andrerseits giebt es Milch, welche von vornherein einen höheren Grad der Durchsichtigkeit besitzt als die Normalmilch, ohne daß bei derselben von einer Verfälschung die Rede ist.



Fig. 40. Pioskop von Heeren.

Das Gleiche gilt für das Pioskop („Fettschauer") von Heeren, Fig. 40. Dasselbe besteht aus einer unteren schwarzen Scheibe von Hartgummi, deren Mittelpunkt eine kreisrunde Erhöhung besitzt, und einer Glasscheibe, welche, entsprechend der runden Erhöhung der Scheibe, in der Mitte aus durchsichtigem Glase, deren übrige Fläche aber durch 6 Radien in 6 Segmente geteilt ist. Die Farbe der letzteren ist stufenweise abgetönt, von hell bis dunkel. Sie enthalten die Bezeichnung: Rahm — sehr fett — normal — weniger fett — mager — sehr mager. Die Prüfung der Milch wird in der Weise ausgeführt, daß ein Tropfen derselben auf die kreisförmige Erhöhung der schwarzen Platte gebracht, durch Auflegen der Glasscheibe platt gedrückt und nun festgestellt wird, mit welchem Teile der Glasscheibe die Farbe des Milchtropfens übereinstimmt. Die Bezeichnung desjenigen Feldes, dessen Farbe derjenigen des Milchtropfens gleicht, giebt die Beschaffenheit der Milch an.

3. Bestimmung des Fettgehaltes durch Ausbuttern.

Für den Butter erzeugenden Landwirt kann es sehr wichtig, ja zuweilen allein wichtig sein, den Buttertrag der Gesamt-Milch oder der Milch einer einzelnen Kuh kennen zu lernen, da häufig der Butterertrag der für den Nutzen der Milchwirtschaft, für den Wert der einzelnen Kühe in erster Linie maßgebende Punkt ist. Wenn der Gedanke, durch das Verbuttern einer kleinen Milchprobe den Fettgehalt der Milch zu bestimmen, auch bereits früher von mehreren Seiten versucht war, so hat dieses Verfahren doch erst Anwendung in der Praxis gefunden, seitdem ein dänischer Landwirt, Jacobsen, mit dem nach ihm benannten Probebutterungs-Apparate im Jahre 1875 in die Öffentlichkeit trat.

Der Apparat[1]) (Fig. 41), besteht aus einer flachen Holzbütte, welche einen Durchmesser von 50 cm besitzt. Dieselbe ist mit einem Deckel verschlossen, in welchem sich 6 größere und 2 kleinere runde Öffnungen befinden; erstere dienen zur Aufnahme entsprechender cylindrischer Gläser, letztere für ein hineinzusteckendes Thermometer bezw. einen Trichter zur Füllung des Innenraumes mit Wasser. Auf den Deckel des Fasses aufgeschraubt ist ein Getriebe mit 2

[1]) Milchzeitung 1875 S. 1281, 1876 S. 1724.

senkrechten Wellen, durch welche in den 6 Gläsern gleichzeitig mittels Drehung eines seitlich angebrachten Rades eine Quirlvorrichtung, bestehend aus zwei sich in entgegengesetzter Richtung drehenden Schlägern, in Bewegung gesetzt wird. Die Probegläser sind mit Nummern versehen und werden durch Holzdeckel verschlossen, welche mit Hilfe von Schrauben angedrückt werden können. Dicht unter dem Deckel der Bütte befindet sich ein Ausflußrohr für das Wasser, wodurch der Stand desselben geregelt wird. Beim Gebrauche des Apparates werden die Gläser bis zu einer Marke, welche einen Raum von 700 ccm anzeigt, mit Milch gefüllt und zwar so, daß 5 Gläser mit verschiedenen Milchsorten, das sechste aber zur Kontrolle mit einem Gemische gleicher Teile dieser Milchsorten beschickt wird. Dem Inhalte eines jeden Glases wird eine gleiche Menge, etwa 2 Eßlöffel voll, gesäuerter Buttermilch hinzugesetzt, die Gläser in den Apparat eingestellt und nun die Bütte mit Wasser gefüllt, welches je nach der

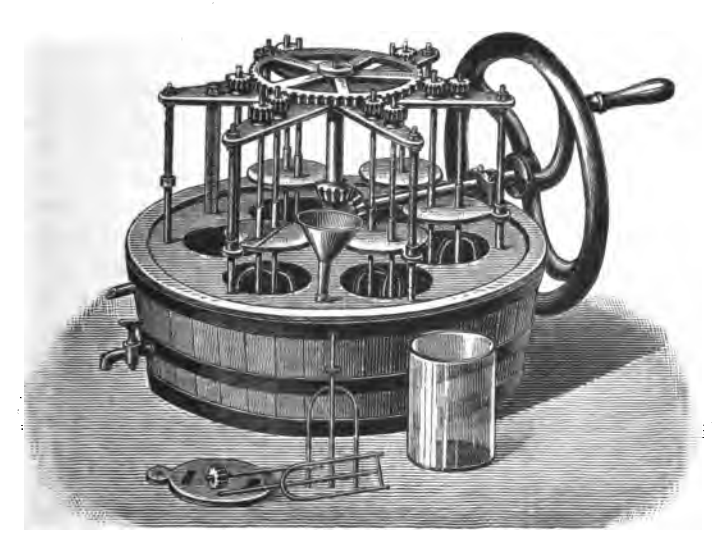


Fig. 41. Jacobsens Probebutterungsapparat.

Jahreszeit 15—20° warm sein soll. Nach Verlauf von etwa 24 Stunden ist die Milch sauer und dicklich und damit butterungsreif geworden. Man mischt den Inhalt der einzelnen Gläser tüchtig durch und setzt die Kurbel in Bewegung, und zwar mit einer Schnelligkeit von etwa 80 Umdrehungen in der Minute, wodurch die Schläger etwa 800 mal gedreht werden. Da die Ausscheidung der Butter in der Regel nicht in allen Gläsern zu gleicher Zeit vor sich geht, so schaltet man in den Gläsern, in denen die Butterung beendet ist, die Verbindung der Schläger mit dem Triebwerke aus, wodurch dieselben in Ruhe versetzt werden, und buttert dann, eventuell unter Erhöhung der Temperatur durch Zugießen warmen Wassers, auch den Inhalt der übrigen Gläser zu Ende. Die in den einzelnen Gläsern vorhandene Butter wird mittels eines

Siebes gesammelt, ausgeknetet, abgetrocknet und gewägt, woraus sich die Butterausbeute, die Butterungsfähigkeit der betreffenden Milch ergiebt.

Von verschiedenen Seiten, u. a. auch vom Verfasser[1]), wurde schon bald, nachdem der Apparat bekannt geworden war, auf die Unsicherheit der mit demselben erzielten Ergebnisse hingewiesen, besonders deshalb, weil der Grad der Ausbutterung noch von einer Reihe andrer Umstände abhänge, als nur vom Fettgehalte der Milch. Es kommt hierbei die Butterungstemperatur, deren zweckmäßigste Höhe für zwei Milchsorten nicht immer die gleiche ist, der Säuerungsgrad bezw. die besondere Beschaffenheit des Käsestoffes, die Größe der Fettkügelchen, der prozentische Fettgehalt der Milch (fettreiche Milch buttert vollkommener aus, als fettarme) in Betracht, Verhältnisse, welche verschiedene Mengen des in der Milch enthaltenen Fettes in Form von Butter zur Ausscheidung bringen können, abgesehen davon, daß auch die erhaltene Butter nicht immer den gleichen Fettgehalt besitzt, also deren Menge nicht immer eine bestimmte Menge reinen Fettes darstellt. Eine fettreiche Milch kann unter Umständen weniger Butter liefern, als ein an sich fettärmeres Sekret.

Ferner wird mit dem Apparate nur die Ausbutterungsfähigkeit ganzer gesäuerter Milch festgestellt; es ist aber sehr fraglich, ob die Eigenschaft auch für diejenigen Verhältnisse maßgebend ist, uuter denen man die Milch aufrahmen läßt und den Rahm verbuttert. Hier können die Ergebnisse ganz anders ausfallen.

Daß diese Einwände ihre vollste Berechtigung haben, ist durch erschöpfende Versuche, welche Fleischmann und Sachtleben in Raden mit dem Jakobsonschen Probebutterungsapparate ausgeführt haben[2]), erwiesen. Diese Versuche zeigen, daß die von der Milch der einzelnen Kühe erhaltenen Buttermengen in einer großen Zahl der Einzelversuche nicht im gleichen Verhältnisse zu dem prozentischen Fettgehalte dieser Milchsorten stehen, daß also aus den ersteren kein sicherer Rückschluß auf den letzteren gezogen werden kann. Auch ist die Handhabung des Apparates eine recht umständliche, was um so mehr ins Gewicht fällt, als eine größere Reihe von Probebutterungen ausgeführt werden muß, wenn man aus denselben einen einigermaßen brauchbaren Anhalt für den Fettgehalt der Milch gewinnen will. Fügen wir hinzu, daß der Apparat einen hohen Preis besitzt, früher 120, jetzt 100 Mk., so wird man unsrer Meinung, daß derselbe unzweckmäßig sei, beistimmen.

4. Bestimmung des Fettgehaltes durch Zusatz von Reagenzien.

Die „chemische" (Gewichts-) Analyse der Milch, mittels welcher der Fettgehalt sehr genau bestimmt werden kann, ist nicht von jedem und namentlich nicht unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Praxis auszuführen, weil der Betreffende hierzu, neben der Vertrautheit mit analytischen Arbeiten überhaupt, besonders chemische Apparate, vor allem eine analytische Wage besitzen muß.

---

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw. Holst. 1877 S. 339.

[2]) Milchzeitung 1882 S. 369 u. 385.

Man hat deshalb schon seit längerer Zeit sein Augenmerk darauf gerichtet, für die genauere Bestimmung des Fettgehaltes der Milch andere Verfahren ausfindig zu machen, welche auch von einem mit analytischen Arbeiten weniger oder gar nicht Geübten auszuführen sind und bei denen namentlich die analytische Wage entbehrt werden kann. Diese Bemühungen haben denn auch Erfolg gehabt. Drei Verfahren sind es namentlich, welche hier in Betracht kommen und eine weit verbreitete Anwendung gefunden haben, das Marchandsche Laktobutyrometer (nach Tollens), die Soxhletsche aräometrische Fettbestimmung und der de Lavalsche Lactokrit.

Die Anwendung des Marchandschen Laktobutyrometers gründet sich auf das Verhalten der Milch gegen Äther und Alkohol. Wird Milch mit Äther geschüttelt, so löst sich das in derselben enthaltene Fett im Äther auf, wird aber auf Zusatz von Alkohol in Form einer konzentrierteren ätherischen Fettlösung an der Oberfläche des Gesamtgemisches ausgeschieden, wobei das Volumen dieser ätherischen Fettlösung in gewissem Verhältnisse zum Fettgehalte der untersuchten Milch steht. Die von dem Franzosen Marchand ursprünglich aufgestellte Tabelle zur Berechnung des Fettgehaltes aus dem Volumen der Fettschicht ist in neuerer Zeit von Schmidt und Tollens[1]) verbessert, insofern dieselben auf Grund der von ihnen ausgeführten Untersuchungen nachwiesen, daß sowohl die von Marchand angewandten Reagenzien, besonders hinsichtlich der Stärke des Alkohols, sowie die Tabelle Marchands die Ursache für die bei Benutzung des Laktobutyrometers gefundenen, nicht unerheblichen Abweichungen vom analytisch ermittelten Fettgehalte seien.

30 C.C. S
20 Æ
10 M.

Fig. 42. Marchands Laktobutyrometer.

Der Apparat selbst (Fig. 42) besteht aus einer 30 cm langen, etwa 12 mm gleichmäßig weiten, unten geschlossenen, oben offenen Glasröhre. Vom geschlossenen Ende aus ist die Röhre in 3, durch rund um dieselbe laufende Striche gemerkte Abteilungen von je genau 10 ccm Inhalt geteilt. Die unterste Marke ist mit M (Milch), die zweite mit AE (Äther), und die oberste mit S (Spiritus) bezeichnet (bei den ursprünglichen Instrumenten sind diese Marken mit den Anfangsbuchstaben in französischer Sprache versehen, also L (lait), E (éther), A (alcool). Auf dem zwischen AE und S befindlichen Teile der Röhre beginnt mit dem Nullpunkte eine Skala, deren Endpunkt mit der Zahl 5 sich etwas oberhalb von S befindet. Jeder der zwischen den Zahlen 0 und 1, 1 und 2, 2 und 3 u. s. f. vorhandenen Zwischenräume ist durch Marken in 10 Abschnitte geteilt, deren jeder das Volumen von $^1/_{10}$ ccm angiebt. Die Ausführung der Untersuchung ist nach Schmidt und Tollens die folgende. In die Röhre werden die mittels einer genauen Pipette abgemessenen 10 ccm Milch, dann

[1]) Journal für Landw. 1878 S. 361.

10 ccm Äther des Handels (0,725—0,730 spezifisches Gewicht bei 15°), mit einer andern Pipette gemessen, eingegeben,[1]) die Röhre mit einem Korke verschlossen und nun einige Minuten kräftig umgeschüttelt. Nach vorsichtigem Lüften des Korkes läßt man 10 ccm 91—92 prozentigen Alkohols, welche mit einer dritten Pipette abgemessen sind, hinzu und schüttelt nach Aufsetzen des Korkes wiederum mehrere Minuten tüchtig durch. Darauf setzt man das Rohr 10 Minuten lang in Wasser von 40°, dann in solches von 20° und liest nach dem Abkühlen auf diese Temperatur das Volumen d. h. die Zahl der Zehntel-Kubikzentimeter der an der Oberfläche ausgeschiedenen Fettschicht ab, in der Weise, daß der tiefste Punkt der Oberfläche, d. h. der untere meniscus, als Grenze resp. Marke angenommen wird.

Schmidt und Tollens stellten die abgelesenen Zehntel-Kubikzentimeter der Fettschicht und die auf analytischem Wege gefundenen Zahlen für den Fettgehalt graphisch zusammen, wobei sich ergab, daß letztere von 1 bis 4,3 und von 8 bis 21% Fett gerade Linien, zwischen 4,3 und 8% eine schwach gebogene Kurve bilden.

Marchand hatte gefunden, daß jedes abgeschiedene Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung 0,0233 g Fett enthält, daß aber nicht alles Fett in dieser Weise abgeschieden wird, sondern daß ein Teil noch gelöst in der unten befindlichen, alkoholisch-ätherischen Milch-Flüssigkeit, nämlich auf 10 ccm Milch 0,126 g Fett, zurückbleibt. Durch Multiplikation der ausgeschiedenen Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung mit 0,0233 und Addition von 0,126 zu dieser Summe berechnete Marchand die in 10 ccm Milch enthaltene Fettmenge; durch Multiplikation mit 10 ergab sich der Fettgehalt in 100 ccm und unter Zugrundelegung des spezifischen Gewichtes der Milch der Fettgehalt in 100 g Milch. Schmidt und Tollens fanden jedoch, daß die in einem Zehntel-Kubikzentimeter der Ätherfettlösung enthaltene, sowie die in der alkoholisch-ätherischen Flüssigkeit zurückbleibende Fettmenge keine feststehende, sondern eine nach dem ursprünglichen Fettgehalte der Milch wechselnde ist. Sie berechneten auf Grund der oben angegebenen Vergleichung zwischen dem Volumen der Fettlösung und dem analytisch ermittelten Fettgehalte Formeln, mit deren Hilfe der den abgeschiedenen Zehntel-Kubikzentimetern Fettlösung, je nach dem Fettgehalte der Milch bezw. nach der Zahl der Zehntel-Kubikzentimenter entsprechende wirkliche Fettgehalt gefunden wird. Wenn x den die Zehntel-Kubikzentimeter multiplizierenden Faktor, also die in jedem Zehntel-Kubikzentimeter enthaltene Fettmenge, y aber die dieser Summe hinzuzuzählende oder von derselben abzuziehende Zahl[2]) bedeutet, so ergeben sich für Milch:

---

[1]) Das Abmessen der 3 verschiedenen Flüssigkeiten geschieht richtiger mit 3 genauen Pipetten je für Milch, Äther, Alkohol, da das Abmessen mit Hülfe der Marken der Röhre nur schwierig genau ausgeführt werden kann.

[2]) Die unter x und y aufgeführten Werte haben nicht die Bedeutung der Marchandschen Zahlen, sondern sind einfach „Rechnungsgrößen". (a. a. O. S. 381.)

Fett %			Zehntel Kubikzmt. Ätherfettlösung.	x	y
von	1,135 — 4,5	oder	0 — 16,5	0,204	+ 1,135 % Fett.
„	4,5 — 5	„	16,5 — 18,1	0,328	— 0,948 „ „
„	5 — 6	„	18,1 — 21	0,354	— 1,42 „ „
„	6 — 21	„	21 — 56,5	0,498	— 4,438 „ „

Hat man z. B. eine Milch, welche 12 Zehntel-Kubikzentimeter Fettlösung abgeschieden hat, so wird die Zahl 12 mit 0,204 multipliziert und dieser Summe 1,135 hinzugezählt, woraus sich 3,583 Volum-Prozent Fett ergeben würden. Es ist hierbei zu bemerken, daß die Multiplikation, die man vornehmen müßte, um aus den für 10 ccm Milch erhaltenen Fettmengen die auf 100 fallenden zu bestimmen, der Einfachheit wegen gleich bei den Werten für x und y vorgenommen wird. Es müßte eigentlich heißen: x = 0,0204 und y = + 0,1135. Um aus den auf die beschriebene Weise ermittelten Volum-Prozenten, d. h. Gramm Fett in 100 Kubikzentimeter Milch, die Gewichts-Prozente, d. h. Gramm Fett in 100 Gramm Milch zu berechnen, nimmt man das mittels des Laktodensimeters gefundene spezifische Gewicht zu Hilfe. Hatte die Milch, welche 3,583 Volum-Prozent Fett besaß, ein spezifisches Gewicht von 1,030, so würde der zur Berechnung der Gewichts-Prozente nötige Ansatz lauten: 1,030 : 1 = 3,583 : x, und darnach x = 3,479%. (Oder, was das Gleiche ist, man teilt die Fettzahl durch die Zahl für das spezifische Gewicht.) Um die erstere Rechnung für jeden einzelnen Fall zu ersparen, hat Schmidt eine Tabelle berechnet, aus welcher einfach die den gefundenen Zehntel-Kubikzentimeter Fettlösung entsprechenden Fettmengen abgelesen werden können. Die Tabelle lautet folgendermaßen:

(Tabelle siehe umstehend.)

Bei 40 von Schmidt vorgenommenen Vergleichen zwischen den analytisch und den mit Hilfe der Tabelle durch das Laktobutyrometer ermittelten Werten für den Fettgehalt ergab sich niemals ein Unterschied, welcher größer war, als 0,2%. Die Differenz von 0,1% wurde nur 14 mal überschritten und 26 mal war dieselbe niedriger als 0,1%, freilich bald in negativem, bald in positivem Sinne.

Schmoeger[1]), welcher die Schmidt-Tollenssche Arbeit einer experimentellen Prüfung unterzog, kommt auf Grund derselben zu dem Ergebnisse, daß man nach der von den genannten Autoren angeführten Formel durchschnittlich etwas zu niedrige Werte erhält, und daß diese, sobald es sich um Milch handelt, welche nicht mehr als 4,4% Fett besitzt, richtiger werden, wenn man den in der Tabelle aufgeführten Werten für Fett 0,2% hinzuzählt, oder, was auf dasselbe hinauskommt, nur 0,1% hinzuzählt und diese Zahlen dann als Gewichtsprozente in Rechnung stellt. Um bei dem erwähnten Beispiele zu bleiben, so würden die 12 Zehntel ccm Fettlösung dann 3,683 Gewichtsprozenten Fett, statt 3,479%, entsprechen. Der genannte Autor hält es auch für richtiger, die

[1]) Journal für Landwirtschaft 1881, S. 126.

Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung	entsprechen Fettprozenten.	Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung	entsprechen Fettprozenten.	Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung	entsprechen Fettprozenten.	Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung	entsprechen Fettprozenten.	Zehntel-Kubikzentimeter Ätherfettlösung	entsprechen Fettprozenten.
1	1,339	11,5	3,481	22	6,518	32,5	11,747	43	16,976
1,5	1,441	12	3,583	22,5	6,767	33	11,996	43,5	17,225
2	1,543	12,5	3,685	23	7,016	33,5	12,245	44	17,474
2,5	1,645	13	3,787	23,5	7,265	34	12,494	44,5	17,723
3	1,747	13,5	3,889	24	7,514	34,5	12,743	45	17,972
3,5	1,849	14	3,991	24,5	7,763	35	12,992	45,5	18,221
4	1,951	14,5	4,093	25	8,012	35,5	13,241	46	18,470
4,5	2,053	15	4,195	25,5	8,261	36	13,490	46,5	18,719
5	2,155	15,5	4,297	26	8,510	36,5	13,739	47	18,968
5,5	2,257	16	4,399	26,5	8,759	37	13,988	47,5	19,217
6	2,359	16,5	4,501	27	9,008	37,5	14,237	48	19,466
6,5	2,461	17	4,628	27,5	9,257	38	14,486	48,5	19,715
7	2,563	17,5	4,792	28	9,506	38,5	14,735	49	19,964
7,5	2,665	18	4,956	28,5	9,755	39	14,984	49,5	20,213
8	2,767	18,5	5,129	29	10,004	39,5	15,233	50	20,462
8,5	2,869	19	5,306	29,5	10,253	40	15,482	50,5	20,711
9	2,971	19,5	5,483	30	10,502	40,5	15,731	51	20,960
9,5	3,073	20	5,660	30,5	10,751	41	15,930	51,5	21,209
10	3,175	20,5	5,837	31	11,000	41,5	16,229	52	21,458
10,5	3,277	21	6,020	31,5	11,249	42	16,478	52,5	21,707
11	3,379	21,5	6,269	32	11,498	42,5	16,727		

Röhren nicht erst in Wasser von 40° und dann in solches von 20° zu setzen, sondern gleich das letztere zu benutzen.

Sehr weitgehende Beobachtungen über die Anwendbarkeit des Laktobutyrometers hat Vieth[1]) in London in seiner Eigenschaft als Leiter des Laboratoriums der Aylesbury Dairy Company angestellt, einer zur Versorgung dieser Stadt mit frischer Milch gegründeten Vereinigung von Landwirten. Vieth hält das betreffende Verfahren für die Zwecke der Milchkontrolle und für die annähernde Beurteilung des Wertes der Milch für ausreichend und bemerkt noch, daß die genauesten Ergebnisse bei Milch mit nicht mehr als 3,6% Fett erhalten werden, daß die Frage, ob man der Milch einige Tropfen einer 15prozentigen Kali- oder Natronlauge hinzusetzen soll oder nicht, von der Beschaffenheit der Milch abhängig sei, daß im Winter dieser Zusatz das Aufsteigen des Fettes erleichtere, im Sommer das Gegenteil stattfinde und daß endlich das Ablesen des Volumens der Ätherfettschicht am besten unmittelbar nach dem Heraus-

[1]) Forsch. a. d. Geb. d. Viehhalt. Heft 16, Milchztg. 1883 S. 245, 1884 S. 132, 1885 S. 84, 1886 S. 131, 1887 S. 106, 1888 S. 127.

nehmen aus dem warmen Wasser erfolge, da sich dies Volumen, wenn auch durch weiter noch aufsteigendes Fett vermehrt, durch die spätere Zusammenziehung der Schicht aber wieder verminderе.

Die Vorschriften für die Handhabung und die Konstruktion des Laktobutyrometers haben mehrfache Änderungen erfahren. Gerber[1]) hat die Form desselben in der Weise geändert, (Fig. 43) daß einmal der Raum für das Schütteln erweitert ist und dadurch eine feinere Verteilung des Käsestoffes bewirkt wird, die Fettausscheidung dann mit größerer Sicherheit erfolgt, daß zum andern der Skalenteil verengt ist, was eine genauere Ablesung der ausgeschiedenen Fettschicht ermöglicht, und daß endlich der erweiterte Schüttelraum eine mit Pfropf verschließbare Öffnung besitzt, welche nach Lüften des Korkes das Gerinnsel austreten läßt und eine vollkommene Reinigung ermöglicht. Die Ausführung der Untersuchung geschieht in folgender Weise: Nachdem alle Flüssigkeiten, Äther, Alkohol, Milch, Alkalilösung (s. unten) auf 15° erwärmt sind, giebt man zunächst den Aether, dann den Alkohol, je 10 ccm, und drei Tropfen Quesnevillescher Alkalilösung (32 ccm einer Kalilauge von 1,34 spez. Gewichte bei 15° + 225 ccm Ammoniak von 0,93 spez. Gewicht werden so gemischt, daß das spezifische Gewicht der Mischung = 1 ist) in den Apparat und dann erst die 10 ccm Milch, was die Bildung eines feineren Gerinnsels und eine vollkommenere Ausscheidung der Fettlösung bewirkt. Sonst verfährt man genau wie sonst. Gerber, dessen Butyrometerrohr 3 Franken = 2,50 Mk. kostet, hat mit der beschriebenen Modifikation die besten Erfahrungen gemacht.



Fig. 43. Gerbers Laktobutyrometer.

Die andere Abweichung (von Demichel in Paris) beschreibt Adametz folgendermaßen[2]): Ein kleiner Glaskolben mit langem, dünnem, mit Einteilung versehenem Halse ist mit einer zweiten, etwas längeren, einen trichterförmigen Ansatz besitzenden Röhre, welche seitlich die Wand des Kölbchens durchbricht, verbunden.

Nachdem, wie nach Tollens' Vorschrift, Milch, Äther und Alkohol durch den Trichter in das Kölbchen gegeben, geschüttelt ꝛc. sind und die Fettschicht sich abgeschieden hat, gießt man durch den Trichter so lange Wasser von 40° in das Kölbchen, bis der untere Rand der an der Oberfläche schwimmenden Fettschicht mit dem untersten Teilstriche des Kolbenhalses sich in einer Höhe befindet. Die neben dem Teilstriche stehende Zahl giebt den Fettgehalt nach Grammen in 1 Liter Milch an.

Sind demnach die Vorschriften für die Benutzung des Laktobutyrometers noch keineswegs übereinstimmende, tritt auch zuweilen der Fall ein, daß sich die ätherische Fettschicht schwer oder gar nicht abscheidet, so ist das Laktobutyro-

---

[1]) Gerber, die praktische Milchprüfung, 5. Aufl. 1890, Bern, S. 24.

[2]) Milchzeitung 1890, S. 809.

meter[1]) jedenfalls dort, wo es sich um die völlig genaue Bestimmung des Fettgehaltes nicht handelt, wo es darauf ankommt, den Fettgehalt der Milch, sei es der einzelnen Kühe, um deren Wert richtig zu beurteilen, sei es der Gesamtmilch, um sich über deren Beschaffenheit im Allgemeinen zu unterrichten, annähernd genau zu bestimmen, ein sehr brauchbares Instrument, umsomehr, als dasselbe auch von einem nicht mit analytischen Arbeiten Vertrauten gehandhabt werden kann. Da die mehr oder weniger leichte Ausscheidung des Ätherfettes zweifelsohne von der Beschaffenheit des Käsestoffes abhängig ist, diese aber durch Zusatz von Kalilauge verändert werden kann, so ist der von Vieth gegebene Rat beherzigenswert, bei Beginn von Untersuchungen stets 2 Proben, die eine mit, die andere ohne Kali, in Arbeit zu nehmen.

Für die Untersuchung der einzelnen Erzeugnisse bei der Verarbeitung der Milch zu Butter und Käse kann seine Anwendung allerdings nur eine beschränkte sein, da, wie es aus der mit einem Fettgehalte von 1,339 % als niedrigsten Zahl beginnenden Tabelle ersichtlich (bei weniger als 1,339 % Fett scheidet sich keine Ätherfettschicht ab), Mager- und Buttermilch, welche meistens einen geringeren Fettgehalt besitzen und besitzen sollen, mit dem Butyrometer nicht untersucht werden können. Man hat allerdings vorgeschlagen, in solchem Falle die fettarme Mager- u. s. w. Milch mit gleichen Teilen ganzer Milch, deren Fettgehalt bekannt ist, zu vermischen und hinterher eine entsprechende Umrechnung vorzunehmen; doch wird dadurch das Verfahren umständlicher und unsicherer. Übrigens läßt sich süße sowohl wie gesäuerte Buttermilch an sich nach Vieth mit dem Laktobutyrometer sehr wohl untersuchen; nur darf bei der letzteren der Kalizusatz nicht fehlen, während derselbe bei der ersteren unnötig ist. Diese Fettbestimmnngsmethode vermag jedoch die exakte Gewichtsanalyse sowie das gleich zu besprechende aräometrische Verfahren, sowohl für wissenschaftliche als praktische Zwecke, wo es sich bei letzteren um die genaue Ermittelung der Fettmenge handelt, umsoweniger zu ersetzen, als, besonders in der Hand weniger Geübter, das Butyrometer im Stiche läßt, eine Abscheidung von Ätherfett dann nicht stattfindet.

Die Soxhletsche aräometrische Fettbestimmungsmethode, welche zu Ende des Jahres 1879 von Soxhlet veröffentlicht wurde, gründet sich auf ein Prinzip, welches Soxhlet selbst folgendermaßen beschreibt: „Schüttelt man gemessene Mengen von Milch, Kalilauge und Äther zusammen, so löst sich, wie schon bekannt, das Fett vollständig im Äther und sammelt sich nach kurzem Stehen als klare Ätherfettlösung an der Oberfläche. Ein kleiner Teil des Äthers bleibt hierbei in der unterstehenden Flüssigkeit gelöst, ohne jedoch Fett in Auflösung zu halten. Die gelöst bleibende Äthermenge ist unter Einhaltung einer Maßregel ganz konstant. Die übrige Menge bildet mit dem Milchfette eine Lösung, die um so konzentrierter ist, je mehr Fett in der Milch anwesend war. Die Konzentration dieser Ätherfettlösung resp. deren Fettgehalt läßt sich durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes derselben ermitteln und zwar ebenso

[1]) Komplet (mit dem betreffenden Äther und Alkohol) zu beziehen u. a. von Mechanikus Apel in Göttingen für 14 Mark, von H. Rohrbeck in Berlin N.W., Friedrichstr. 110, Johannes Greiner in München u. a.

genau und sicher wie der Alkoholgehalt wässerigen Weingeistes durch das Alkoholometer, da die Differenz zwischen dem spezifischen Gewichte von Fett und Äther ebenso groß ist wie die von Wasser und Alkohol.

Erfordernisse: 1. Der Apparat für die Ausführung der Dichtebestimmung mit den beigegebenen drei Meßröhren zum Abmessen von Milch, Kalilauge und Äther und mehrere Schüttelflaschen. 2. Kalilauge vom spezifischen Gewicht 1,26—1,27; man bereitet dieselbe, indem man 400 g festes Ätzkali in ½ l Wasser löst und nach dem Erkalten zu einem Liter auffüllt oder indem man 400 g Ätzkali mit 870 g Wasser zusammenbringt. 3. Wasserhaltiger (wassergesättigter) Äther: Man schüttelt käuflichen Äther mit etwa $^1/_{10}$—$^2/_{10}$ Raumteilen Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur mehrere Male kräftig durch und gießt oder hebt den Äther ab. 4. Gewöhnlicher Äther. 5. Ein Gefäß (Topf) von mindestens 4 l Inhalt mit Wasser, welches man auf die Temperatur von 17—18°[1]) zu bringen hat. Für die gleichzeitige Ausführung mehrerer Versuche muß das Gefäß entsprechend größer sein. Bei warmer Zimmertemperatur nimmt man 17°, bei kühler 18° als Anfangstemperatur.

Ausführung des Verfahrens: Von der gründlich gemischten Milch, welche man auf 17½° (17—18°) abgekühlt beziehungsweise erwärmt hat, mißt man 200 ccm ab, indem man die große Pipette bis zur Marke voll saugt; man läßt den Inhalt der Meßröhre in eine der Schüttelflaschen von 300 ccm Inhalt auslaufen und entleert die Meßröhre schließlich durch Einblasen.

Auf gleiche Weise mißt man 10 ccm Kalilauge mit der kleinen Pipette ab, fügt diese der Milch zu, schüttelt gut durch und setzt nun 60 ccm wasserhaltigen Äther zu, welchen man mit der entsprechenden Meßröhre abgemessen hat. Der Äther soll beim Einmessen eine Temperater von 16,5—18,5° haben (17½° normal). Nachdem die Flasche gut mittels eines Korkes oder besser Gummistöpsels verschlossen wurde, schüttelt man dieselbe eine halbe Minute heftig durch, setzt sie in das Gefäß mit Wasser von 17 bis 18° und schüttelt ¼ Stunde lang von ½ zu ½ Minute die Flasche ganz leicht durch, indem man jedesmal 3—4 Stöße in senkrechter Richtung macht. Nach weiterem viertelstündigen ruhigen Stehen hat sich im oberen verjüngten Teile der Flasche eine klare Schicht angesammelt. Die Ansammlung und Klärung dieser Schicht wird beschleunigt, wenn man in der letzten Zeit dem Inhalte der Flasche eine schwach drehende Bewegung verleiht. Es ist gleichgiltig, ob sich die ganze Fettlösung an der Oberfläche angesammelt hat oder nur ein Teil, wenn dieser nur genügend groß ist, um die Senkspindel zum Schwimmen zu bringen. Die Lösung muß vollkommen klar sein. Bei sehr fettreicher Milch (4½—5 %) dauert die Abscheidung länger als die angegebene Zeit; manchmal, aber ausnahmsweise, 1 bis 2 Stunden. In solchen Fällen, wie überhaupt, wenn man ein genügend großes Wassergefäß hat, ist es zweckmäßig, die wohlverschlossenen Flaschen wagerecht zu legen; der Weg wird den aufsteigenden Tröpfchen dadurch bedeutend abgekürzt und die Ansammlung einer Schicht begünstigt. Nach der Aufwärtsstellung der Flaschen empfiehlt sich auch hier, die Klärung durch die angeführte drehende Bewegung zu unterstützen.

---

[1]) Stets nach Celsius.

Für das Verständnis der folgenden Manipulationen sei nun der untenstehende Apparat (Fig. 44), welcher zur Dichtebestimmung der Fettlösung dient, beschrieben.

Das Stativ trägt mittels verstellbarer Muffe einen Halter für das Kühl-

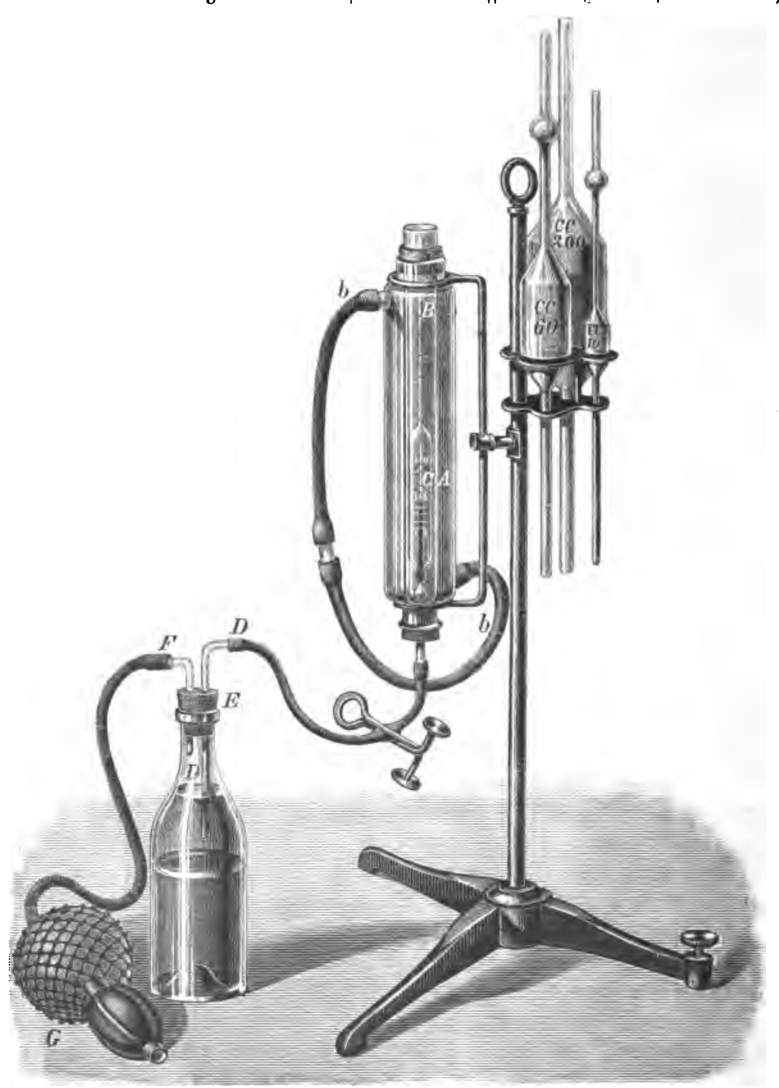


Fig. 44. Apparat zur Soxhletschen aräometrischen Fettbestimmung.

rohr A, an dessen Ablaufröhren sich kurze Kautschukschläuche befinden. Der Träger des Kühlrohres ist um die wagerechte Achse drehbar, so daß das genannte Rohr in horizontale Lage gebracht werden kann. Zentrisch in dem Kühlrohr befestigt ist ein Glasrohr B, welches um 2 mm weiter ist als der

Schwimmkörper des Aräometers, zu dessen Aufnahme es bestimmt ist. Um ein Verschließen des unteren Teiles durch das Aräometer oder ein Festklemmen des letzteren zu verhindern, sind an dem unteren Ende drei nach innen gerichtete Spitzen angebracht. Das obere offene Ende ist mittels eines Korkes zu verschließen.

Das Aräometer C trägt auf der Skala des Stengels die Grade 66 bis 43, welche Grade den spezifischen Gewichten 0,766 bis 0,743 bei $17^1/_2$° entsprechen; die ganzen Grade sind durch einen feineren und kleineren Strich in halbe geteilt.

Im Schwimmkörper des Aräometers befindet sich ein in $^1/_5$ Grade nach Celsius geteiltes Thermometer, welches noch $^1/_{10}$° abzulesen gestattet. An die verengte Verlängerung des Rohres B, welche aus dem unteren Ende des Kühlrohres A herausragt, ist mittels eines kurzen Kautschukschlauches ein knieförmig gebogenes Glasrohr D befestigt, welches durch die eine Bohrung eines konischen Korkstöpsels E geht; durch die andere Bohrung des letzteren geht gleichfalls ein Knierohr F mit kürzerem senkrechten Schenkel. Der Kautschukschlauch kann durch einen Quetschhahn zugeklemmt werden.

Das Stativ trägt gleichzeitig die drei Meßröhren für Milch, Lauge und Äther.

Der Apparat wird nun wie folgt benutzt. Man taucht den Kautschukschlauch des unteren seitlichen Ablaufrohres b am Kühler in das Gefäß mit Wasser, saugt am oberen Schlauch b, bis der Zwischenraum des Kühlers sich mit Wasser gefüllt hat und verschließt, indem man beide Schlauchenden durch ein Glasröhrchen vereinigt. Man entfernt nun den Stöpsel der Schüttelflasche, steckt an dessen Stelle den Kork E in die Mündung und schiebt das langschenklige Knierohr soweit herunter, daß das Ende bis nahe an die untere Grenze der Ätherfettschicht eintaucht, wie es durch die Zeichnung versinnlicht ist. Nachdem man den kleinen Gummiblasebalg an das kurze Knierohr F gesteckt und den Kork in der Röhre C gelüftet hat, öffnet man den Quetschhahn und drückt möglichst sanft die Kautschukkugel C; die klare Fettlösung steigt nun in das Aräometerrohr und hebt das Aräometer; wenn letzteres schwimmt, schließt man den Quetschhahn und befestigt den Kork im Aräometerrohr, um Verdunstung des Äthers zu vermeiden. Man wartet 1—2 Minuten, bis Temperatur-Ausgleichung stattgefunden hat und liest den Stand der Skala ab, nicht ohne vorher die Spindel möglichst in die Mitte der Flüssigkeit gebracht zu haben, was durch Neigen des Kühlrohres am beweglichen Halter und durch Drehen an der Schraube des Stativfußes sehr leicht gelingt. Es wird jene Stelle der Skala abgelesen, welche mit dem mittleren Teil der vertieft gekrümmten unteren Linie der Flüssigkeitsoberfläche (Meniscus) zusammenfällt. Auf diese Weise lassen sich leicht Fünftel der halben Grade, also zehntel Grade, d. i. Einheiten der vierten Dezimalstelle ablesen. Da das spezifische Gewicht durch höhere Temperatur verringert, durch niedrigere erhöht wird, so muß die Temperatur bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Ätherfettlösung berücksichtigt werden. Man liest deshalb kurz vor oder nach der Aräometerablesung die Temperatur der Flüssigkeit an dem Thermometer im Schwimmkörper auf $^1/_{10}$° ab. War

die Temperatur genau 17,5°, so ist die Angabe des Aräometers ohne weiteres richtig; im anderen Falle hat man das abgelesene spezifische Gewicht auf das richtige bei 17½° zu reduzieren, was sehr einfach ist: Man zählt für jeden Grad Celsius, den das Thermometer mehr zeigt als 17,5°, einen Grad zum abgelesenen Aräometerstand hinzu und zieht für jeden Grad Celsius, den es weniger als 17½° zeigt, einen Grad von der Aräometerangabe ab;[1]) z. B. abgelesen 58,9 Grade bei 16,8°, wirkliche Grade 58,2; abgelesen 47,6° bei 18,4°, korrigiert auf die Normal-Temperatur — 48,5. Die Temperatur des Kühlwassers darf zwischen 16,5° und 18,5° schwanken. Aus dem für 17½° gefundenen spezifischen Gewicht ergiebt sich direkt der Fettgehalt in Gewichtsprozenten aus den Tabellen S. 130 u. 131.

Um nach Beendigung einer Untersuchung den Apparat für die folgende Bestimmung in Stand zu setzen, lüftet man unter Öffnen des Quetschhahnes den Kork der Schüttelflasche und läßt die Fettlösung in dieselbe zurückfließen. Hierauf gießt man das Aräometerrohr B voll mit gewöhnlichem Äther, zweckmäßig mittels der dem Apparate beigegebenen Spritzflasche und läßt auch diesen abfließen. Knierohr, Schlauch, Aräometerrohr und Aräometer werden nun vollständig ausgetrocknet dadurch, daß man mittels des Gummiblasebalges, welchen man nun an das untere Ende des langschenkligen Knierohres (D) befestigt hat, einen kräftigen Luftstrom durch den Apparat treibt. Dabei neigt man, um ein Anlegen des Schwimmkörpers an das Innenrohr unschädlich zu machen, das Kühlrohr mit dem drehbaren Träger vor- und rückwärts, dreht auch einmal das Kühlrohr in den Ringen um seine Längsachse und bekommt so den Apparat rasch rein und trocken."

Die von Soxhlet ausgeführten Kontrollbestimmungen ergaben das Resultat, daß die größte Differenz zwischen den mittels der aräometrischen und den mittels der gewichtsanalytischen Methode erhaltenen Zahlen 0,07 %, in 39 von 52 Fällen weniger als 0,05 % betrug, in 6 Fällen sogar vollständige Uebereinstimmung vorhanden war. Läßt man für die gewichtsanalytische Bestimmung Fehler bis zu 0,05 % gelten, so ist nicht zu leugnen, daß die aräometrische Methode ebenso genau, als die erstere ist. Man umgeht also hierbei völlig den Gebrauch der Wage, was nicht allein für die praktischen Verhältnisse wichtig ist, sondern auch für wissenschaftliche Untersuchungen eine bedeutende Zeitersparung mit sich bringt.

Auch das Soxhletsche Verfahren besaß anfangs den Mangel, daß nur Milch nach derselben untersucht werden konnte, deren Fettgehalt nicht unter 2,07% (siehe Tabelle S. 130) betrug. Der unermüdliche genannte Forscher hat jedoch die aräometrische Methode auch für Untersuchung von Milch mit einem geringeren Fettgehalte als 2,07%, also auch für entrahmte Milch, passend gemacht, und zwar dadurch, daß der betreffenden Milch Seifenlösung hinzugesetzt wird. Die bisherigen Versuche in dieser Richtung scheiterten daran, daß es bei Magermilch nicht möglich war, aus der auf Zusatz von Kalilauge entstandenen, gallertartigen Masse eine Fettschicht auszuscheiden. Die Seifenlösung macht dies jedoch möglich, entweder, weil die Adhäsionsverhältnisse zwischen alkalisch gemachter

[1]) Dasselbe gilt selbstverständlich für Bruchteile eines Grades (Zehntel).

Milch und fettärmerem Äther, welche das Ausscheiden des letzteren verhindern, dadurch verändert werden, oder weil eine gewisse Menge von Seife zur Durchführung des Verfahrens überhaupt nötig ist, diese sich aber in fettreicher Milch schon in genügendem Maße auf Zusatz von Kalilauge bildet. Die Seifenlösung bereitet man dadurch, daß man 15 g von der Masse einer Stearinkerze mit 25 ccm Alkohol und 10 ccm der für das Verfahren vorrätigen Kalilauge von 1,27 spezifisches Gewicht (S. 125) einige Minuten lang erhitzt, bis sich alles klar gelöst hat und mit Wasser bis 100 ccm auffüllt. Hat sich beim Stehen der Lösung, namentlich in der Kälte, eine Trübung eingestellt, so braucht man nur auf etwa 30° zu erwärmen, um wieder eine völlig klare Flüssigkeit zu erhalten. Von der Seifenlösung setzt man den 200 ccm Magermilch 0,4—0,5 ccm = 20—25 Tropfen hinzu und verfährt dann in derselben Weise, wie bei der Untersuchung der fettreicheren Milch (von 2,07% an aufwärts). Während der Abscheidung der Ätherfettschicht darf man nur g a n z s c h w a c h schütteln, um die Ätherfetttropfen nicht zu zerkleinern, trotzdem erfolgt bei sehr fettarmer Milch (mit 0,1—0,3% Fett) die Abscheidung oft erst nach 3—4 Stunden. Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Ätherfettschicht in der Magermilch ist ein anderes Aräometer, als das für fettere Milch, zu verwenden, nämlich ein solches für die spezifischen Gewichte von 0,743 bis 0,721. Verfertiger des Apparates und seiner einzelnen Teile ist Joh. Greiner in München, von welchem der Apparat entweder unmittelbar oder durch eine Handlung von Molkereigeräten bezw. von Glasapparaten bezogen werden kann. (Preis vollständig, mit je 1 Aräometer für Voll- und für Magermilch, 50 Mk., jedes Aräometer 10 Mk.) Nebenstehende Tabelle giebt das spezifische Gewicht der Ätherfettlösung und die entsprechenden Fettprozente an.

Nachdem heute eine sehr große Zahl Soxhletscher Apparate im Gebrauche ist und nachdem mehr als 10jährige Erfahrungen über die mit denselben sowohl von Chemikern, als von Land- und Milchwirten erzielten Ergebnisse vorliegen, ist man berechtigt, diese Methode als eine für wissenschaftliche und praktische Zwecke gleich vorzügliche, genaue und schnell auszuführende zu bezeichnen. Was die Anwendbarkeit des aräometrischen Verfahrens in der Praxis betrifft, so verlangt dieselbe allerdings eine größere Geschicklichkeit der Hand als das Laktobutyrometer; ferner ist die Zerbrechlichkeit des Apparates bezw. einzelner Teile desselben eine größere, das Arbeiten damit überhaupt schwieriger. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß für die Mehrzahl der Praktiker, welche nach diesem Verfahren die Milch untersuchen, die Erlernung der Handgriffe durchaus nicht schwer und in kurzer Zeit ermöglicht ist.

Die aräometrische Methode eignet sich nicht nur für die Untersuchung der Milch der einzelnen Kühe auf Fettgehalt, sondern auch ausgezeichnet für die Kontrolle des Betriebes der Molkerei, für die Ermittelung der in der Magermilch verbliebenen Fettmengen u. s. w. Sehr gute Dienste leistet der Apparat den Genossenschafts- oder Sammel-Molkereien, welche die eingelieferte Milch nach dem Fettgehalte bezahlen, wo die genaue Bestimmung dieses letzteren durchaus notwendig und wo die Zahl der an einem Tage auszuführenden Untersuchungen eine nicht zu große ist.

Verschiedentlich hat man die Beobachtung gemacht, daß sich die ätherische

Tabelle
angebend den Fettgehalt der Vollmilch in Gewichtsprozenten nach dem spezifischen Gewicht der Ätherfettlösung bei 17,5° C.[1])

Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %
43	2,07	**47**	2,52	**51**	3,00	**55**	3,49	**59**	4,03	**63**	4,63
43,1	2,08	47,1	2,54	51,1	3,01	55,1	3,51	59,1	4,04	63,1	4,64
43,2	2,09	47,2	2,55	51,2	3,03	55,2	3,52	59,2	4,06	63,2	4,66
43,3	2,10	47,3	2,56	51,3	3,04	55,3	3,53	59,3	4,07	63,3	4,67
43,4	2,11	47,4	2,57	51,4	3,05	55,4	3,55	59,4	4,09	63,4	4,69
43,5	2,12	47,5	2,58	51,5	3,06	55,5	3,56	59,5	4,11	63,5	4,70
43,6	2,13	47,6	2,60	51,6	3,08	55,6	3,57	79,6	4,12	63,6	4,71
43,7	2,14	47,7	2,61	51,7	3,09	55,7	3,59	59,7	4,14	63,7	4,73
43,8	2,16	47,8	2,62	51,8	3,10	55,8	3,60	59,8	4,15	63,8	4,75
43,9	2,17	47,9	2,63	51,9	3,11	55,9	3,61	59,9	4,16	63,9	4,77
44	2,18	**48**	2,64	**52**	3,12	**56**	3,63	**60**	4,18	**64**	4,79
44,1	2,19	48,1	2,66	52,1	3,14	56,1	3,64	60,1	4,19	64,1	4,80
44,2	2,20	48,2	2,67	52,2	3,15	56,2	3,65	60,2	4,20	64,2	4,82
44,3	2,22	48,3	2,68	52,3	3,16	56,3	3,67	60,3	4,21	64,3	4,84
44,4	2,23	48,4	2,70	52,4	3,17	56,4	3,68	60,4	4,23	64,4	4,85
44,5	2,24	48,5	2,71	52,5	3,18	56,5	3,69	60,5	4,24	64,5	4,87
44,6	2,25	48,6	2,72	52,6	3,20	56,6	3,71	60,6	4,26	64,6	4,88
44,7	2,26	48,7	2,73	52,7	3,21	56,7	3,72	60,7	4,27	64,7	4,90
44,8	2,27	48,8	2,74	52,8	3,22	56,8	3,73	60,8	4,29	64,8	4,92
44,9	2,28	48,9	2,75	52,9	3,23	56,9	3,74	60,9	4,30	64,9	4,93
45	2,30	**49**	2,76	**53**	3,25	**57**	3,75	**61**	4,32	**65**	4,95
45,1	2,31	49,1	2,77	53,1	3,26	57,1	3,76	61,1	4,33	65,1	4,97
45,2	2,32	49,2	2,78	53,2	3,27	57,2	3,78	61,2	4,35	65,2	4,98
45,3	2,33	49,3	2,79	53,3	3,28	57,3	3,80	61,3	4,36	65,3	5,00
45,4	2,34	49,4	2,80	53,4	3,29	57,4	3,81	61,4	4,37	65,4	5,02
45,5	2,35	49,5	2,81	53,5	3,30	57,5	3,82	61,5	4,39	65,5	5,04
45,6	2,36	49,6	2,83	53,6	3,31	57,6	3,84	61,6	4,40	65,6	5,05
45,7	2,37	49,7	2,84	53,7	3,33	57,7	3,85	61,7	4,42	65,7	5,07
45,8	2,38	49,8	2,86	53,8	3,34	57,8	3,87	61,8	4,44	65,8	5,09
45,9	2,39	49,9	2,87	53,9	3,35	57,9	3,88	61,9	4,46	65,9	5,11
46	2,40	**50**	2,88	**54**	3,37	**58**	3,90	**62**	4,47	**66**	5,12
46,1	2,42	50,1	2,90	54,1	3,38	58,1	3,91	62,1	4,48		
46,2	2,43	50,2	2,91	54,2	3,39	58,2	3,92	62,2	4,50		
46,3	2,44	50,3	2,92	54,3	3,40	58,3	3,93	62,3	4,52		
46,4	2,45	50,4	2,93	54,4	3,41	58,4	3,95	62,4	4,53		
46,5	2,46	50,5	2,94	54,5	3,43	58,5	3,96	62,5	4,55		
46,6	2,47	50,6	2,96	54,6	3,45	58,6	3,98	62,6	4,56		
46,7	2,49	50,7	2,97	54,7	4,46	58,7	3,99	62,7	4,58		
46,8	2,50	50,8	2,98	54,8	3,47	58,8	4,01	62,8	4,59		
46,9	2,51	50,9	2,99	54,9	3,48	58,9	4,02	62,9	4,61		

[1]) Anstatt der vollständigen Zahlen für das spezifische Gewicht sind entsprechend den Angaben der Spindelskala nur die 2., 3. und 4. Dezimalstelle hier angeführt und entspricht z. B. die Zahl 43,0 dem spezifischen Gewichte 0,7430.

Tabelle
angebend den Fettgehalt der Magermilch in Gewichtsprozenten nach dem spezifischen Gewicht der Ätherfettlösung bei 17,5° C.

Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %
		25	0,37	**29**	0,74	**33**	1,10	**37**	1,47	**41**	1,87
21,1	0,00	25,1	0,38	29,1	0,75	33,1	1,11	37,1	1,48	41,1	1,88
21,2	0,01	25,2	0,39	29,2	0,76	33,2	1,12	37,2	1,49	41,2	1,89
21,3	0,02	25,3	0,40	29,3	0,77	33,3	1,13	37,3	1,50	41,3	1,90
21,4	0,03	25,4	0,40	29,4	0,78	33,4	1,14	37,4	1,51	41,4	1,91
21,5	0,04	25,5	0,41	29,5	0,79	33,5	1,15	37,5	1,52	41,5	1,92
21,6	0,05	25,6	0,42	29,6	0,80	33,6	1,15	37,6	1,53	41,6	1,93
21,7	0,06	25,7	0,43	29,7	0,80	33,7	1,16	37,7	1,54	41,7	1,94
21,8	0,07	25,8	0,44	29,8	0,81	33,8	1,17	37,8	1,55	41,8	1,95
21,9	0,08	25,9	0,45	29,9	0,82	33,9	1,18	37,9	1,56	41,9	1,96
22	0,09	**26**	0,46	**30**	0,83	**34**	1,19	**38**	1,57	**42**	1,97
22,1	0,10	26,1	0,47	30,1	0,84	34,1	1,20	38,1	1,58	42,1	1,98
22,2	0,11	26,2	0,48	30,2	0,85	34,2	1,21	38,2	1,59	42,2	1,99
22,3	0,12	26,3	0,49	30,3	0,86	34,3	1,22	38,3	1,60	42,3	2,00
22,4	0,13	26,4	0,50	30,4	0,87	34,4	1,23	38,4	1,61	42,4	2,01
22,5	0,14	26,5	0,50	30,5	0,88	34,5	1,24	38,5	1,62	42,5	2,02
22,6	0,15	26,6	0,51	30,6	0,88	34,6	1,24	38,6	1,63	42,6	2,03
22,7	0,16	26,7	0,52	30,7	0,89	34,7	1,25	38,7	1,64	42,7	2,04
22,8	0,17	26,8	0,53	30,8	0,90	34,8	1,26	38,8	1,65	42,8	2,05
22,9	0,18	26,9	0,54	30,9	0,91	34,9	1,27	38,9	1,66	42,9	2,06
23	0,19	**27**	0,55	**31**	0,92	**35**	1,28	**39**	1,67	**43**	2,07
23,1	0,20	27,1	0,56	31,1	0,93	35,1	1,29	39,1	1,68		
23,2	0,21	27,2	0,57	31,2	0,94	35,2	1,30	39,2	1,69		
23,3	0,22	27,3	0,58	31,3	0,95	35,3	1,31	39,3	1,70		
23,4	0,23	27,4	0,59	31,4	0,95	35,4	1,32	39,4	1,71		
23,5	0,24	27,5	0,60	31,5	0,96	35,5	1,33	39,5	1,72		
23,6	0,25	27,6	0,60	31,6	0,97	35,6	1,33	39,6	1,73		
23,7	0,25	27,7	0,61	31,7	0,98	35,7	1,34	39,7	1,74		
23,8	0,26	27,8	0,62	31,8	0,99	35,8	1,35	39,8	1,75		
23,9	0,27	27,9	0,63	31,9	1,00	35,9	1,36	39,9	1,76		
24	0,28	**28**	0,64	**32**	1,01	**36**	1,37	**40**	1,77		
24,1	0,29	28,1	0,65	32,1	1,02	36,1	1,38	40,1	1,78		
24,2	0,30	28,2	0,66	32,2	1,03	36,2	1,39	40,2	1,79		
24,3	0,30	28,3	0,67	32,3	1,04	36,3	1,40	40,3	1,80		
24,4	0,31	28,4	0,68	32,4	1,05	36,4	1,41	40,4	1,81		
24,5	0,32	28,5	0,69	32,5	1,05	36,5	1,42	40,5	1,82		
24,6	0,33	28,6	0,70	32,6	1,06	36,6	1,43	40,6	1,83		
24,7	0,34	28,7	0,71	32,7	1,07	36,7	1,44	40,7	1,84		
24,8	0,35	28,8	0,72	32,8	1,08	36,8	1,45	40,8	1,85		
24,9	0,36	28,9	0,73	32,9	1,09	36,9	1,46	40,9	1,86		

Fettlösung nur schwer oder gar nicht an der Oberfläche der Milch ausscheiden will, eine Spindelung dann also nicht ausführbar ist. Es ist jedoch in dieser Hinsicht auf die obige Anweisung betreffs der einzelnen Manipulationen zu verweisen, wonach auf die Art des Schüttelns, je nach dem Fettgehalte der Milch, besondere Aufmerksamkeit zu verwenden und in nicht richtiger Befolgung dieser Vorschriften wohl zuweilen der Grund des Mißlingens zu suchen ist. Bei fettarmer Magermilch, welche erfahrungsgemäß nur schwer und häufig nur wenig Fettlösung an die Oberfläche steigen läßt, kann man sich dadurch helfen, daß man zwei Flaschen nach Soxhlets Vorschrift behandelt und die in beiden sich ausscheidende Lösung zusammen zu einer Spindelung benutzt. Am sichersten bringt man das Fett zur Ausscheidung, wenn man sich der von J. Greiner zu beziehenden Schleuder (für 2 Flaschen Preis 42 Mk.) oder des für 6 Flaschen eingerichteten, vom Ingenieur Lezius in Breslau konstruierten ähnlichen Gerätes bedient. Infolge der Einwirkung der Schleuderkraft scheidet sich in der Regel nach wenigen Minuten die Aetherfettlösung in einer für die Spindelung ausreichenden Menge ab.

Gelangt Milch zur Untersuchung, deren Fettgehalt über 5,12 %, die höchste in der Tabelle angegebene Zahl hinausgeht, so verwendet man nur 100 ccm Milch und verdünnt entweder mit 100 ccm Wasser, um den gefundenen Fettgehalt zu verdoppeln oder man setzt 100 ccm einer Magermilch mit bestimmtem Fettgehalte hinzu.

Die Schattenseiten, welche dem aräometrischen Verfahren eigen sind, bestehen zunächst in den nicht unbedeutenden Kosten, welche die einzelne Untersuchung verursacht und welche sich aus dem Werte der Milch (200 ccm = 1/5 Liter) und rund 6 Pf. für Aether und Kalilauge zusammensetzt, ferner in dem nicht niedrigen Preise des Apparates und besonders der leicht zerbrechlichen Aräometer und endlich in der schon oben erwähnten Ungeeignetheit für Massenuntersuchungen. Wie weit der von J. Klein[1]) dem Soxhletschen Verfahren gemachte Vorwurf, wonach dasselbe gegen die Gewichts-Analyse um 0,11 bis 0,15 % zu niedrige Werte ergiebt, was Soxhlet entschieden bestreitet, gerechtfertigt, kann, solange die Frage nicht durch zahlreichere Untersuchungen weiter geklärt ist, nicht entschieden werden. Klein gründet seine Ansicht auf die von ihm gemachte Beobachtung, daß alle bisher üblichen gewichtsanalytischen Methoden, welche Soxhlet zum Vergleiche mit dem aräometrischen Verfahren heranzog, gegenüber der von Klein angewandten Adamsschen Methode (Aufsaugen der Milch mittels Papierstreifen) zu niedrige Werte liefern, daß das Gleiche deshalb auch für das aräometrische Verfahren zutreffe.[2]) Der Genannte macht auch darauf aufmerksam, daß die von Soxhlet vorgeschriebenen Temperaturen, $16\frac{1}{2}$—$18\frac{1}{2}$°, nicht nur beim Mischen der Flüssigkeiten, sondern auch während der Ausscheidung des Fettes genau innezuhalten seien, weil im anderen Falle ungenaue Ergebnisse erhalten werden.[3])

---

[1]) Milchzeitung 1888 Nr. 46 und Bericht der milchw. Vers.-Stat. Proskau für 1888/89.

[2]) Vgl. Vieth, Milchzeitung 1888 S. 301 u. 321.

[3]) Bericht der milchw. Vers.-Stat. Proskau für 1888/89.

Der Lactokrit, „Milchbeurteiler", von de Laval (Fig. 45 bis 49). Die Handhabung und Bauart des i. J. 1886 bekannt gewordenen Apparates ist nach Angabe des Erfinders die folgende: 10 ccm der zu untersuchenden Milch, welche mit Hilfe einer Pipette abgemessen sind, werden in der Glasröhre g (Fig. 46) mit der gleichen Menge konzentrierter Essigsäure, welcher 5 % ihres Volumens an konzentrierter Schwefelsäure hinzugesetzt sind, vermischt und diese Mischung 7—8 Minuten lang dadurch der Siedehitze ausgesetzt, daß man das verzinnte Metallgestell (Fig. 47), welches 12 Probegläser aufzunehmen vermag, mit kochendem Wasser füllt und letzteres mit Hilfe einer untergestellten Flamme



Fig. 45. De Lavals Lactokrit für Kraftbetrieb.



Fig. 46. Behälter mit 12 Kochgläsern und 12 Röhren (Lactokrit).

oder durch Einleiten von Dampf durch das Rohr r im Sieden erhält. Durch das **Kochen** mit konzentrierter Säure wird der Käsestoff der Milch, derjenige Bestandteil, welcher die Zähflüssigkeit der Milch und damit die Schwerbeweglichkeit der Fettkügelchen verursacht, aufgelöst, es stellt die Mischung

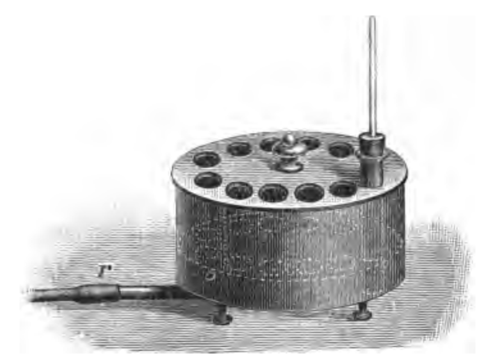


Fig. 47. Kochapparat für 12 Gläser (Lactokrit).

nach dem Kochen eine nur durch die suspendierten Fettkügelchen getrübte Flüssigkeit dar. Mit letzterer füllt man den auf den unteren Teil des in Metall gefaßten, graduierten Glasrohres b (Fig. 48) genau passenden, unten

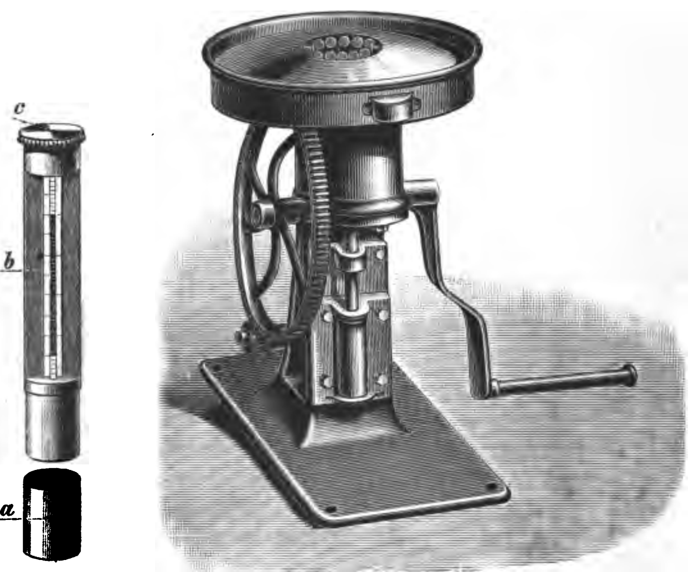


Fig. 48. Meßröhre (Lactokrit). Fig. 49. Handlactokrit von de Laval.

geschlossenen Metallcylinder a an und setzt das graduierte Glasrohr mit dem unteren Teile in den Metallcylinder ein, infolge dessen die Milchflüssigkeit im Glasrohre aufsteigt, der nach vollständigem Einsetzen des letzteren in die Metallkapsel aber sich ergebende Überschuß durch die am oberen Ende

des Glasrohres in der Metallhülse befindliche, feine Öffnung c hinausgedrückt bezw. gegen die Einspritzschale gespritzt wird. Das Glasrohr ist dann also genau bis oben mit dem Milchsäuregemische gefüllt. Das Glasrohr mit der Metallkapsel setzt man dann in die vorher auf 40° erwärmte Lactokritscheibe, welche in ihrer, in der Mitte befindlichen und vor der Untersuchung mit kochendem Wasser zu füllenden Vertiefung eine entsprechende Anzahl wagerecht angebrachter, für die Glasröhren passender, röhrenartiger Höhlungen besitzt, in der Weise ein, daß das mit der feinen Öffnung versehene Ende dem Mittelpunkte der Lactokritscheibe zugewandt ist. Letztere wird dann in das Separatorgestell (an Stelle der Separatortrommel) ein- und genau wie die letztere 4 Minuten lang (mit 6—7000 Umdrehungen in der Minute) in Betrieb gesetzt. Nach erfolgtem Stillstande (man bedient sich der Bremse) nimmt man das Lactokritrohr heraus, dabei die feine Öffnung mit dem Zeigefinger verschließend; das in der Milch enthaltene Fett hat sich in Form einer scharf abgegrenzten Schicht zunächst dem Mittelpunkte, also in dem, dem Ende zugekehrten Teile abgeschieden. Aus dem Volumen dieser Schicht, aus der Zahl der Teilstriche, welche dieselbe einnimmt, ergiebt sich der prozentige Fettgehalt der Milch, indem jeder durch Fett ausgefüllte Teilstrich $^1/_{10}$ % Fett der Milch entspricht (auf Maß der Milch berechnet; Fig. 48 z. B. 3,5 % Fett angebend). Außer diesem für Kraftbetrieb eingerichteten Lactokrit, dessen Scheibe an Stelle der Separatortrommel in das Gestell eingesetzt wird, daher nur in einer Molkerei mit Lavalschen Separatoren benutzt werden kann, wird auch ein für Handbetrieb bestimmter Handlactokrit seitens de Lavals hergestellt. Dieser Apparat (Fig. 49) beruht auf dem gleichen Prinzipe wie der beschriebene Lactokrit, weicht aber insofern in seiner Handhabung von dem letzteren etwas ab, als derselbe nicht des Separatorgestelles bedarf, sondern einen gesonderten Apparat darstellt. Die Füllung der Gläser, der Zusatz von Säure, die Füllung der Röhren erfolgt genau in derselben Weise, wie beim Lactokrite für Kraftbetrieb; aber der Handlactokrit wird in der Art betrieben, daß die Kurbel, sobald dieselbe 50 Umdrehungen in der Minute macht, noch 1 Minute mit gleicher Geschwindigkeit weiter gedreht wird, daß man dann die Kurbel losläßt und nach weiteren 3 Minuten die Scheibe hemmt. Die Untersuchung von Mager- und Buttermilch erfolgt in der gleichen Weise wie die der Vollmilch. Man hat jedoch dem durch den Lactokrit angezeigten Fettgehalte einen bestimmten Betrag hinzuzuzählen, um den wirklichen Fettgehalt der Mager- und Buttermilch zu finden, nämlich:

wenn der Lactokrit zeigt		bis	0,1 %,	kommen hinzu	0,30 %
" " " "	von 0,1	"	0,5 "	" "	0,25 "
" " " "	" 0,5	"	0,6 "	" "	0,20 "
" " " "	" 0,6	"	0,7 "	" "	0,15 "
" " " "	" 0,7	"	0,8 "	" "	0,12 "
" " " "	" 0,8	"	1,0 "	" "	0,10 "
" " " "	" 1,0	"	1,5 "	" "	0,05 "

Der Preis des Handlactokrits ist 500 Mk., derjenige des Lactokrits für Kraftbetrieb 350 Mk.

Aus der großen Zahl der bisher über die Genauigkeit der Milchunter-

suchung mit Hilfe des Lactokrites ausgeführten vergleichenden Prüfungen[1]) geht hervor, daß die Ergebnisse des Lactokrites um höchstens 0,1 % von dem durch die Gewichtsanalyse oder durch Soxhlets aräometrisches Verfahren erhaltenen Werten abweichen, daß also diese Methode sich zur Fettbestimmung in der Milch, sowohl und besonders für Genossenschafts-Molkereien, welche die Milch nach dem Fettgehalte bezahlen, also für Ausführung von Massenbestimmungen, als auch für die Ermittelung des Fettgehaltes der Milch der einzelnen Kühe eignet. Während der Kraftlactokrit das Vorhandensein eines Lavalschen Separators zur Voraussetzung hat, kann der Handlactokrit überall benutzt werden.

Fortlaufende Untersuchungen mit Hilfe des letzteren hat Hittcher[2]) ausgeführt. In der Milch von 17 einzelnen Kühen wurde täglich nach jeder der 2 Melkungen der Fettgehalt ermittelt, so daß täglich 34 Milchproben zur Untersuchung gelangen oder, weil für jede Probe 2 Bestimmungen ausgeführt wurden, in 68 Proben der Fettgehalt festgestellt wurde. Hittcher fand, daß die Ergebnisse der Doppelbestimmungen sehr gut miteinander übereinstimmten, in 1/4 derselben gleich waren, in der Hälfte um 0,05 %, in 1/4 um 0,1 % voneinander abweichen. Eine Reihe von Kontrollbestimmungen, welche von Krüger in Fleischmanns Laboratorium in Königsberg ausgeführt wurden, zeigte, daß die mit dem Lactokrite erhaltenen Werte meistens nicht mehr als 0,05 %, nur vereinzelt bis 0,17 % von dem nach Soxhlet ermittelten Gehalte abweichen. Hittcher hebt hervor, daß es überhaupt ratsam sei, Doppelbestimmungen auszuführen, und von diesen das Mittel zu nehmen, weil es vorkommen könne, daß eine Bestimmung mißrate, daß z. B. die Fettsäule zerrissen sei. Für die Ermittelung des spezifischen Gewichtes mit dem Laktodensimeter und des Fettgehaltes mit dem Handlactokrit in 34 Proben gebraucht der Genannte 3 1/2 Stunden, wobei das Reinigen der Röhren ꝛc. durch einen Handlanger geschieht. Als Vorzüge des Lactokrites führt Hittcher neben der schnellen Bewältigung der großen Zahl der Proben namentlich die Billigkeit und den geringen Milchverbrauch (für 34 Proben nur 340 ccm Milch) an, indem jede Probe nur etwa 2 Pf. kostet. Dagegen ist es nicht möglich, einmal Milch zu untersuchen, welche mehr als 5 % Fett enthält, weil die Röhre bezw. deren Skalenteil das Ablesen des Volumens einer größeren Fettmenge nicht gestattet, zum andern sehr fettarme Zentrifugenmagermilch, weil hier immer 1 Grad an der Skala sich ergiebt. Durch Mischung der Mager- mit ganzer Milch läßt sich der letztgenannte Übelstand wohl beseitigen, aber damit geht der Hauptvorzug des Verfahrens, die Einfachheit, wieder verloren.

Um genaue und mit den sonstigen Angaben übereinstimmende Ergebnisse zu erhalten, ist die Anzahl der Prozente Fett, welche für das Maß (Volumen) der Milch gelten, auf das Gewicht der Milch zu berechnen, indem man das spezifische Gewicht derselben, im Mittel 1,030 in die Volumprozente Fett dividiert;

---

[1]) Vgl. Sebelien (Landw. Vers.-Stat. Bd. 33 S. 393), Soxhlet (Milchztg. 1887 S. 117), Schrodt (a. a. O. S. 554), Eugling u. von Klenze (a. a. O. S. 509), Engström (Landw. Wochenbl. für Schleswig-Holst. 1887 S. 478); du Roi (Zeitschrift der pommerschen Ökon.-Ges. 1887 Nr. 4; Neubert (Königsb. l. u. f. Z. 1888 Nr. 10.)

[2]) Mitteil. aus der Vers. Molk. Kleinhof-Tapiau, Königsb. l. u. f. Zeit. 1890 Nr. 5.

1 Raumteil der Skala entspricht daher 1 : 1,030 = 0,0971 Gewichtsprozent Fett. Weiter ist die Untersuchung sehr schnell, namentlich beim Eingießen des gründlichst durchgemischten Milch-Säure-Gemisches in das graduierte Rohr, beim Einsetzen desselben in die Lactokritscheibe, beim Inbetriebsetzen der Scheibe, zu bewirken, weil bei stattfindender Abkühlung das Fett erstarrt und die Fettschicht dann dem Fettgehalte nicht mehr entspricht.

Das von Babcock[1]) vorgeschlagene Verfahren, Vermischen der Milch mit Schwefelsäure, Ausschleudern der Mischung und Ablesen des Fettvolumens scheint, im wesentlichen dem Laktokrite nachgebildet zu sein.

5. Prüfung der Milch durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes (der Dichtigkeit).

Das spezifische Gewicht der Milch bewegt sich in der Regel zwischen den Grenzwerten von 1,030 und 1,033, kann jedoch, wenn auch in selteneren Fällen, bis auf 1,027 sinken bezw. auf 1,035 steigen. Setzt man der Milch Wasser hinzu, dessen spezifisches Gewicht = 1, also niedriger ist, als dasjenige der Milch, so wird dadurch das spezifische Gewicht der Milch ebenfalls erniedrigt, deren Dichtigkeit vermindert; entzieht man der letzteren dagegen durch Entrahmen einen Teil ihres Fettes, so wird, da das spezifische Gewicht dieses Bestandteiles = 0,93 ist, dasjenige der Milch erhöht. Dieses Verhalten, d. i. die Änderung des spezifischen Gewichtes durch eine der genannten Fälschungen, hat man zur Grundlage einer Prüfungsmethode gemacht bezw. verwendet dasselbe dabei als Hilfsmittel, während eine Bestimmung des Trocken- und Fettgehaltes der Milch auf Grund der spezifischen Gewichts-Ermittelung allein nicht möglich ist.

Daß die Verhältnisse bei der Milchprüfung durch Feststellung des spezifischen Gewichtes übrigens nicht so einfache sind, als z. B. bei der Untersuchung einer alkoholischen Flüssigkeit, hat seinen Grund darin, daß in der Milch nicht, wie bei Alkohol und Wasser, nur 2 Stoffe das spezifische Gewicht beeinflussen, sondern daß es deren 3 sind. Da das spezifische Gewicht des Wassers = 1, dasjenige des Fettes = 0,93 und dasjenige der fettfreien Trockenmasse = 1,6 ist, so liegt es auf der Hand, daß ein niedriger Wert für das spezifische Gewicht nicht nur von einem hohen Wasser-, sondern auch von einem hohen Fett-Gehalte, ein hoher Wert dagegen sowohl von einer großen Menge fettfreier Trockenmasse, als von einem niedrigen Fettgehalte herrühren kann. Es ist daher bei einem unter den gewöhnlichen Wert sinkenden spezifischen Gewichte noch nicht mit Sicherheit auf Wässerzusatz und im entgegengesetzten Falle noch nicht mit Sicherheit auf Entrahmung zu schließen, ganz abgesehen von den nicht unerheblichen Schwankungen, welchen das spezifische Gewicht an sich unterliegt.

Trotzdem ist die Kenntnis des spezifischen Gewichtes ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zum Zwecke der Feststellung einer Verfälschung und ganz besonders geeignet, um eine **Vorprüfung** vorzunehmen, um eine der Verfälschung verdächtige Milch erkennen und dann die weitere Untersuchung mit derselben vornehmen zu können. Besonders 2 Umstände sind es, welche diesen Vorzug be-

[1]) Milchzeitung 1890 S. 745.

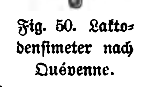
dingen, einmal die Thatsache, daß durch die am häufigsten vorkommenden Verfälschungen, Wasserzusatz und Entrahmung, namentlich durch den ersteren, das spezifische Gewicht in sehr erheblichem Maße geändert wird, und zweitens, daß diese Art der Untersuchung sehr bequem, auch von den mit Handhabung physikalischer oder chemischer Apparate nicht Vertrauten, z. B. den Unter-Beamten der Polizei, ausgeführt werden kann. Indem wir auf den letzteren Punkt später noch zurückkommen werden, ist hinsichtlich des ersteren Folgendes anzuführen.

Die Ermittelung des prozentischen Gehaltes der Milch an Trockenmasse und Fett allein läßt eine Verfälschung, besonders durch Wasserzusatz, nur schwer erkennen, da der erstere auch in unverfälschter Milch innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt und daher einer gehaltreichen Milch größere Mengen von Wasser hinzugesetzt werden können, ohne daß Trocken- und Fettgehalt unter das Minimum herabsinken (s. unten). Anders liegen die Verhältnisse für das spezifische Gewicht.

Nimmt man an, man hatte eine unverfälschte Milch mit dem spezifischen Gewichte von 1,030 und versetzte dieselbe mit 10% Wasser, so würde das spezifische Gewicht dadurch auf 1,0273 erniedrigt werden. Denn, wenn eine Milch das spezifische Gewicht von 1,030 hat, so wiegt 1 Liter (= 1000 ccm) 1030 g; setzt man dieser Menge 10% Wasser = 100 ccm, welche ein Gewicht von 100 g haben, hinzu, so beträgt die Gesamtmenge 1100 ccm mit einem Gewichte von 1130 g. Da das Gewicht, 1130, durch das Volumen, 1100, dividiert, das spezifische Gewicht ergiebt, so stellt sich dasselbe in diesem Falle demnach auf 1,0273. Ein so niedriges spezifisches Gewicht kommt aber nur in den allerseltensten Fällen vor und würde eine solche Milch ohne Frage als sehr verdächtig angehalten und einer weiteren Prüfung unterworfen werden. Beträgt der Zusatz von Wasser zur Milch dagegen 25%, so würde dadurch das spezifische Gewicht auf 1,024 vermindert, eine Zahl, welche ohne weiteres die Milch als mit Wasser verdünnt kennzeichnet. Etwas weniger deutlich würde sich der Wasserzusatz bemerklich machen, wenn das spezifische Gewicht der Milch von vornherein 1,033, statt 1,030 wäre. Dann würde dasselbe bei einem Zusatze von 10% Wasser sich auf 1,030, und von 25% Wasser auf 1,0264 stellen. Letztere Zahl würde die Milch als verwässert kennzeichnen, im ersteren Falle würde das aber nicht ohne weiteres ausgesprochen werden können.

Hinsichtlich der Entziehung des Fettes, also einer Entrahmung der Milch, ergiebt sich Folgendes. Entzieht man der Milch durch Entrahmen den spezifisch leichtesten Bestandteil, das Fett, so wird dadurch das spezifische Gewicht erhöht. Bei einer Milch, welche z. B. 1,030 wiegt und einen Fettgehalt von 35 g in einem Liter, also etwa 3,5% besitzt, würden diese 35 g, das spezifische Gewicht des Fettes zu 0,93 angenommen, einen Raum von rund 37,5 ccm einnehmen. Ein Liter oder 1000 ccm Milch, welche 1030 g wiegen, besitzen 37,5 ccm Fett mit einem Gewicht von 35 g, so daß demnach für die fettfreie Milch 962,5 ccm und 995 g bleiben; die fettfrei gedachte Milch hätte mithin ein spezifisches Gewicht von 1,0338. Wird der Milch durch teilweise Entrahmung 1 Prozent Fett in 5 Volum-Prozenten Rahm entzogen, so bleiben von 1 Liter oder 1000 ccm Milch mit 35 g Fett, wenn man diese Milch als Beispiel beibehält, 950 ccm

und 25 g Fett zurück. Die 25 g Fett nehmen einen Raum von 26,9 ccm ein, so daß für die fettfreie Milch 923,1 ccm mit einem Gewichte von 954,3 g (berechnet nach dem spezifischen Gewichte der fettfrei gedachten Milch 1,0338) verbleiben. Die nach der erwähnten Entrahmung noch vorhandenen 950 ccm haben also ein Gewicht von 25 + 954,3 = 979,3 g, woraus sich ein spezifisches Gewicht von 1,0309 berechnet. Ist die Entrahmung weiter gegangen, sind der Milch nicht 1, sondern $2\frac{1}{2}$ % oder auf 1 Liter 25 g Fett in 10 Volum-Prozenten entzogen, so wird dadurch das ursprüngliche spezifische Gewicht von 1,030 auf 1,0325 erhöht. Bei einer an und für sich schweren Milch, z. B. mit 1,033, wird durch ein wie eben geschildertes Entrahmen das spezifische Gewicht auf 1,0339 bezw. 1,0356 erhöht. Man sieht, auch bei einer schon weitgehenden Entrahmung bleibt das spezifische Gewicht der entrahmten Milch, wenn dasselbe an und für sich ein niedriges war, noch völlig innerhalb der normalen Grenzen, so daß sich eine solche Verfälschung durch die Ermittelung des spezifischen Gewichtes nur nachweisen läßt, wenn dasselbe ursprünglich schon ein hohes war. Setzt man der entrahmten Milch, deren spezifisches Gewicht hierdurch erhöht wird, Wasser hinzu, so wird ersteres dadurch wieder erniedrigt und kann durch diese doppelte Verfälschung auf das Normale zurückgebracht werden. Bleibt man bei dem genannten Beispiele, spezifisches Gewicht von 1,033, Entziehung von $2\frac{1}{2}$ % des Fettes in 10 Volum-Prozenten der Milch und dadurch Steigerung des spez. Gewichtes auf 1,0356, stehen, so wird das ursprüngliche spezifische Gewicht ungefähr wieder hergestellt, wenn man die zurückbleibenden 900 ccm Milch mit 10%, also mit 90 ccm Wasser versetzt. Denn die 900 ccm abgerahmter Milch besitzen ein Gewicht von 932 g, welche Werte durch Zusatz von 90 ccm = 90 g Wasser in 900 ccm und 1022 g verwandelt werden, woraus sich ein spezifisches Gewicht von 1,0323 berechnet, m. a. W., man kann durch Zusatz von etwa 4% Wasser für je 1% durch die Entrahmung entzogenen Fettes das ursprüngliche spezifische Gewicht wieder herstellen. Welch' weiterer Hilfsmittel man sich in diesem Falle bedient, um die Verfälschung nachzuweisen, wie weit die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der abgerahmten Milch, sowie die Ermittelung der Menge der einzelnen Bestandteile für diesen Zweck nutzbar gemacht werden kann, davon wird in dem Abschnitte über die Ausführung der Milchprüfung (S. 148) noch näher gehandelt werden.


Fig. 50. Laktodensimeter nach Quévenne.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch bedient man sich besonderer Spindeln oder Aräometer, welche man Laktodensimeter (d. h. Milchdichtigkeitsmesser) nennt. Am meisten Verbreitung hat das Quévennesche Laktodensimeter (Fig. 50) gefunden.

Dieses Instrument, im ganzen etwa 22 cm lang, besteht aus einem cylindrischen hohlen Schwimmkörper, an dessen unterem Ende sich eine beschwerte Kugel und an dessen oberem Ende sich eine etwa 6 mm weite Glasröhre befindet, welche im Innern mit einer Skala versehen ist. Die Grade derselben

beginnen am oberen Ende mit der Zahl 14 und endigen unten mit der Zahl 42, was einem spezifischen Gewichte von 1,014 bezw. 1,042 entspricht (bei dem abgebildeten Instrumente reichen diese Zahlen von 20 bis 40). Die Grade sind je 2 mm von einander entfernt, so daß man unschwer noch halbe Grade an der Spindel ablesen kann. Rechts von der Skala ist ein Streifen des dieselbe tragenden Papiers gelb gefärbt und mit der Bezeichnung „ganze Milch", „nicht abgerahmt" oder „non écremé", links ein Streifen blau gefärbt und mit der Bezeichnung „abgerahmt" oder „écremé" versehen. Rechts von der Skala, also für die nicht abgerahmte Milch, sind ferner die Zahlen 33—29, 29—26, 26—23, 23—20, 20—17, 17—14 durch je eine Klammer verbunden, und tragen diese Klammern die Bezeichnung: rein, $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, $^3/_{10}$, $^4/_{10}$, $^5/_{10}$, womit ausgedrückt sein soll, daß Milch, welche ein innerhalb der betreffenden Grade fallendes Gewicht besitzt, rein oder mit $^1/_{10}$ bis $^5/_{10}$ Wasser verdünnt ist. Links von der Skala sind die Grade 36,5—32,5, 32,5—29,5, 29,5—26, 26—23, 23—19,5, 19,5—16 ebenfalls durch Klammern verbunden, welche mit Rücksicht auf die abgerahmte Milch die gleiche Bezeichnung und Bedeutung besitzen, wie die auf der rechten Seite befindlichen Klammern und Zahlen.

Die Handhabung dieses Instrumentes geschieht in folgender Weise: Von der gründlich durchmischten Milch wird eine Probe in ein Standgefäß gegeben, in welches das Laktodensimeter eingesenkt wird. Die Bildung von Schaum ist bei dem Eingießen der Milch möglichst zu vermeiden, da das Vorhandensein desselben das Ablesen an der Skala erschwert. Die Spindel wird darauf in drehender Bewegung etwa bis zum 30. Grade in die Milch eingesenkt, losgelassen und nach 1—2 Minuten der Grad, mit welchem die Oberfläche der Milch abschneidet, abgelesen. Dabei ist aber zu bedenken, daß infolge des Anhängens der Flüssigkeit an der Spindel die Oberfläche der Milch an derselben etwas höher steht, das spezifische Gewicht dann also etwas niedriger erscheint, als es in der That ist. Man muß daher dieses Anhängen mit in Rechnung bringen, wenn man ganz genaue Ablesungen ausführen will.

Daß Milch, welche unmittelbar nach dem Verlassen des Euters gespindelt wird, ein um $^1/_2$ bis 1 Grad niedrigeres spezifisches Gewicht besitzt, als einige Stunden später, ganz abgesehen von einem etwa vorhandenen Temperaturunterschiede, wurde schon S. 32 gezeigt, sowie die Ursachen dieser Erscheinung dargelegt.

Genau festzustellen ist die Temperatur, bei welcher die Spindelung der Milch vorgenommen wird. In der Wärme dehnt die Milch sich aus, das Laktodensimeter sinkt tiefer in dieselbe und zeigt demnach ein niedrigeres spezifisches Gewicht, als in der Kälte, wo die Milch sich zusammenzieht, das Laktodensimeter weniger tief einsinkt und ein höheres spezifisches Gewicht zeigt. Man ist nun übereingekommen, die bei verschiedenen Temperaturen ermittelten Angaben des Laktodensimeters auf eine Normaltemperatur, nämlich 15° C., umzurechnen, um alle Angaben ohne weiteres mit einander vergleichen zu können. Die Umrechnung wird in sehr einfacher Weise mit Hilfe der sogenannten Reduktionstabellen vorgenommen. Man hat deren zwei, eine für Vollmilch, die andere für abgerahmte, Magermilch (s. S. 141 und 142). Man benutzt dieselben in der Weise, daß man den durch das Laktodensimeter gefundenen Grad in der

Korrektionstabelle für ganze (nicht abgerahmte) Milch.

Wärmegrade der Milch.

Grade der Milchprobe (Laktodensimeter.)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30
14	12,9	12,9	12,9	13	13	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8
15	13,9	13,9	13,9	14	14	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8	17	17,2	17,4	17,6	17,8
16	14,9	14,9	14,9	15	15	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9
17	15,9	15,9	15,9	16	16	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	20
18	16,9	16,9	16,9	17	17	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	21
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19	19	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,9	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21	21,2	21,4	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	22	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26	26,3
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26,5	26,7	27	27,3
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28	28,3
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,3	29,5	29,7	30	30,3	30,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29	27	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5	31,7	31,9	32,2	32,5	32,8
30	27,9	28	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,7	33	33,3	33,6	33,9
31	28,8	28,9	29	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,7	32	32,3	32,5	32,7	33	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35,1
32	29,7	29,8	29,9	30	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,7	33	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2
33	30,6	30,7	30,8	30,9	31	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,7	34	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36	36,3	36,6	36,9	37,3
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38	38,4
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8		34,2	34,4	34,7	35	35,2	35,4	35,7	36	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

Korrektionstabelle für abgerahmte (blaue) Milch.

Wärmegrade der Milch.

Grade der Milchprobe (Laktodensimeter.)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
18	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
19	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7
20	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7
21	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7
22	21,1	21,1	21,1	21,1	21,2	21,3	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7
23	22	22	22	22	22,1	22,2	22,3	22,3	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7
24	22,9	22,9	22,9	22,9	23	23,1	23,2	23,2	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,9	24	24,1	24,2	24,4	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7
25	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9	24	24,1	24,1	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	25	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7
26	24,8	24,8	24,8	24,8	24,9	25	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	26	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,8
27	25,8	25,8	25,8	25,8	25,9	26	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	27	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
28	26,8	26,8	26,8	26,8	26,9	27	27,1	27,1	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,8	28	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	31
29	27,8	27,8	27,8	27,8	27,9	28	28,1	28,1	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	32
30	28,7	28,7	28,7	28,7	28,8	28,9	29	29	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	30	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	33
31	29,7	29,7	29,7	29,7	29,8	29,9	30	30	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,3	33,6	33,9	34,1
32	30,7	30,7	30,7	30,7	30,8	30,9	31	31	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	35	35,2
33	31,7	31,7	31,7	31,7	31,8	31,9	32	32	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,9	35,2	35,4	35,6	35,8	36,1	36,3
34	32,6	32,6	32,6	32,7	32,8	32,9	32,9	33	33,1	33,2	33,3	34,4	33,5	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4	35,6	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2	37,4
35	33,5	33,5	33,5	33,6	33,7	33,8	33,8	33,9	34	34,1	34,2	34,3	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4	35,6	35,8	36	36,2	36,4	36,6	36,9	37,2	37,4	37,7	38	38,3	38,5
36	34,4	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,8	34,9	35	35,1	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	38	38,3	38,5	38,8	39,1	39,4	39,7
37	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,8	35,9	36	36,1	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2	38,4	38,6	38,8	39,1	39,4	39,6	39,9	40,2	40,5	40,8
38	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37	37,1	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,5	40,7	41	41,3	41,6	41,9
39	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,8	37,8	37,9	38	38,2	38,3	38,4	38,6	38,8	39	39,2	39,4	39,6	39,9	40,2	40,4	40,7	41	41,3	41,6	41,8	42,1	42,4	42,7	43
40	38	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,1	39,2	39,4	39,6	39,8	40	40,2	40,4	40,6	40,9	41,2	41,4	41,7	42	42,3	42,6	42,9	43,2	43,5	43,8	44,1

ersten senkrechten Zahlenreihe aufsucht, dann die Zahl für den Wärmegrad, welchen man unmittelbar nach dem Ablesen am Laktodensimeter mittels eines Celsiusschen Thermometers festgestellt hat, in der oberen horizontalen Reihe und nun die Zahl aufsucht, welche den Kreuzungspunkt der beiden vorhin genannten verlängerten Zahlenreihen darstellt. Hat man z. B. gefunden, daß das spezifische Gewicht einer nicht abgerahmten Milch 1,028 oder, wie man der Kürze wegen sagt, 28 Grade betragen hat und die Temperatur dabei 27° gewesen, so ist das wahre spezifische Gewicht, d. h. bei 15°, 1,0308 oder 30,8 Grad. War die Temperatur der untersuchten Milch dagegen nur 10° und zeigte das Laktodensimeter dabei 32 Grad, so stellt sich das spezifische Gewicht auf 1,031 oder kürzer auf 31. Bei abgerahmter Milch wird in derselben Weise verfahren. Für je 5° Temperaturunterschied beträgt der Unterschied des spezifischen Gewichtes etwa 0,001 oder 1 Grad am Laktodensimeter; d. h. je 5° höhere Temperatur erniedrigen das spezifische Gewicht um 1° und umgekehrt. Hat die Milch z. B. eine Temperatur von 20° und zeigt das Laktodensimeter 30, so ist das spezifische Gewicht bei 15° etwa 1,031. Man kann sich also, wo es sich nicht um ganz genaue Ermittelung handelt, auch ohne Korrektionstabellen behelfen. Dieselben reichen, wie man sieht, bis 30° Temperatur und 35 für ganze bezw. 40 Grade für abgerahmte Milch. Man soll aber die Dichtigkeitsmessung niemals bei einer höheren Temperatur als 20° vornehmen, da sonst die Bestimmung infolge der eigenen Ausdehnung der Spindel, der schnelleren Abkühlung der Milch von den Wänden des Standgefäßes her und des Ausdehnungskoeffizienten für das Fett eine ungenaue wird.

Die Laktodensimeter sind entweder ganz aus Glas hergestellt oder der Schwimmkörper besteht, der Zerbrechlichkeit des Glases wegen, aus Messing. Letztere Instrumente, wenn auch weniger leicht zerbrechlich, sind nicht empfehlenswert, da es nicht selten vorkommt, daß Risse im Messing entstehen, welche man nicht bemerkt und durch welche Milch in das Innere des Schwimmkörpers gelangt, wodurch man völlig verkehrte Zahlen erhält. So wurde dem Verfasser von dem Leiter einer Molkerei, welcher spezifische Gewichts-Bestimmungen von Milch ausführte, die Frage vorgelegt, ob es möglich sei, daß die Milch, welche an früheren Tagen stets normale Grade, 29—33, am Laktodensimeter gezeigt habe, plötzlich ein geringeres spezifisches Gewicht, 23—24, besitzen könne. Da eine solche niedrige Zahl nur in außerordentlich seltenen Fällen beobachtet, und da solche plötzliche Schwankungen kaum erklärlich waren, so wurde zunächst das Laktodensimeter, welches einen Schwimmkörper von Messing besaß, einer sorgfältigen Prüfung unterzogen. Es stellte sich dabei heraus, das dasselbe einen Riß hatte, durch welchen die Milch in den Schwimmkörper gedrungen und so denselben tiefer in die Milch einsinken machte, als dem spezifischen Gewichte derselben zukam. Bei einem ganz aus Glas bestehenden Laktodensimeter ist jeder Riß und Sprung sofort zu bemerken und sind damit Irrungen, wie solche eben geschildert, ausgeschlossen. Da man, außer den Graden am Laktodensimeter, stets noch die Temperatur der Milch feststellen muß, so hat man, um beide Ablesungen zugleich vornehmen zu können, beide Instrumente miteinander vereinigt, in der Weise, daß die Thermometerskala über dem Laktodensimeter angebracht

ist (Fig. 51). Läßt sich auch nicht leugnen, daß die Ablesung selbst dadurch vereinfacht wird, so sind doch diese vereinigten Instrumente leichter zerbrechlich und auch teurer, als Laktodensimeter oder Thermometer für sich.

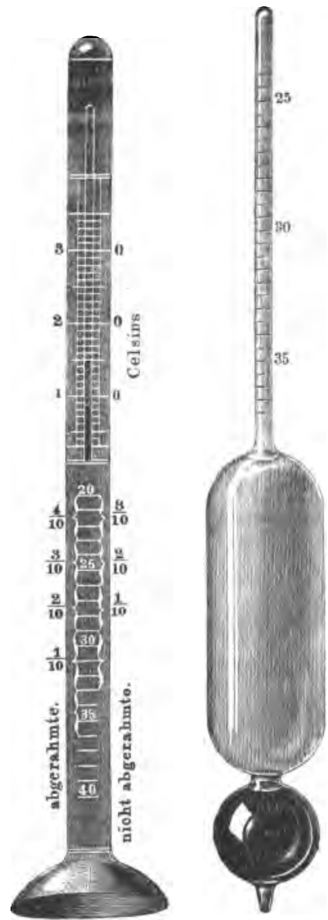


Fig. 51. Skalenteil eines Laktodensimeters mit Thermometer.

Fig. 52. Laktodensimeter nach Soxhlet.

Soxhlet in München hat ein Laktodensimeter konstruiert (Fig. 52), bei welchem die Zahlen an der Spindel nicht von 14 bis 42, sondern nur von 23 bis 38 reichen, da, wie Soxhlet ganz richtig meint, die über oder unter diesen Grenzen liegenden Zahlen für das spezifische Gewicht der Milch nicht inbetracht kämen. Infolge der geringen Anzahl der Grade ist der Raum zwischen je zweien ein größerer, als beim Quévenneschen Apparate, nämlich etwa 10 mm, und dadurch nicht nur das Ablesen von halben Graden erleichtert, sondern auch dasjenige von Viertelgraden ermöglicht.[1]) Die Feststellung des spezifischen Gewichtes kann mit diesem Instrumente genauer erfolgen, als mit dem Quévenneschen Laktodensimeter, dagegen ist das erstere infolge seiner bedeutenderen Länge und seines dünneren Skalenteiles leichter zerbrechlich.

Über eine nach Recknagels Angaben hergestellte Spindel aus Ebonit (Hartgummi) liegen, soweit uns bekannt, noch keine Angaben aus der Praxis vor, dieselbe verdient jedoch Beachtung.

Unter allen Umständen muß das benutzte Laktodensimeter auf seine Richtigkeit geprüft sein. Der Gebrauch eines ungeprüften Laktodensimeters bei der Milch-Kontrolle ist nicht allein als gesetzwidrig und als Ruin einer gerechten und segenbringenden Überwachung des Milchmarktes zu bezeichnen, sondern kann auch zu den verkehrtesten Schlüssen in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht führen. Entweder muß man ein neues Laktodensimeter mit einem als richtig zeigend bekannten bezw. mit einem wirklichen Aräometer vergleichen oder man muß das betreffende Instrument einer Versuchs-Station oder einem chemischen Laboratorium zur Prüfung übersenden.

[1]) Das betreffende Laktodensimeter ist für 3 Mk. zu beziehen von Johannes Greiner in München; der Preis des Quévenneschen Laktodensimeters ist 1,50 Mk., eines solchen mit Thermometer 3,50—5 Mk.

Von ganz besonderem Werte ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch noch deshalb geworden, weil es mit Hilfe desselben möglich, den Gehalt der Milch an Trockenmasse bei bekannter Fettmenge und den Gehalt an Fett bei bekanntem Trockengehalte zu berechnen. Eine ganze Reihe von Autoren hat sich mit dieser Frage beschäftigt, u. a. Adolf Mayer, Behrend und Morgen und namentlich Fleischmann[1]), welcher die von ihm in Gemeinschaft mit Morgen früher aufgestellten Formeln einer genauen Prüfung wiederholt unterzogen hat und zu folgenden Ergebnissen gekommen ist. Bezeichnet man mit

t den prozentischen Gehalt der Milch an Trockenmasse
f „ „ „ „ „ „ Fett
s das spezifische Gewicht „ „ bei 15°,

so lauten die betreffenden Formeln

1. zur Berechnung des Gehaltes an Trockenmasse
2. desgleichen an Fett:

$$1.\quad t = 1{,}2 \cdot f + 2{,}665 \cdot \frac{100 \cdot s - 100}{s}$$

$$2.\quad f = 0{,}833 \cdot t - 2{,}22 \cdot \frac{100 \cdot s - 100}{s}$$

Beläuft sich z. B. das spezifische Gewicht der Milch auf 1,030 und der prozentische Fettgehalt auf 3,4%, so würden diese Werte in die erste Formel eingesetzt, folgende Gleichung ergeben:

$$t = 1{,}2 \cdot 3{,}4 + 2{,}665 \cdot \frac{100 \cdot 1{,}030 - 100}{1{,}030}$$

$t = 11{,}842$ % Trockenmasse.

Soll umgekehrt f berechnet werden, wenn der prozentische Gehalt an Trockenmasse t bekannt oder der obengenannte ist, so würde die Gleichung lauten:

$$f = 0{,}833 \cdot 11{,}842 - 2{,}22 \cdot \frac{100 \cdot 1{,}030 - 100}{1{,}030.}$$

$f = 3{,}4$ % Fett.

Die Gleichung 1, d. h. die Berechnung des Trockengehaltes (t) aus dem spezifischen Gewichte und dem prozentischen Fettgehalte ergiebt genauere Werte, als die Gleichung 2, die Berechnung des Fettgehaltes, da erstens der prozentische Fettgehalt, sei es durch die Gewichtsanalyse, oder eines der früher besprochenen, genaueren Verfahren, sicherer zu bestimmen ist, als die der Trockenmasse, und da zweitens das spezifische Gewicht der fettfreien Trockenmasse kein unveränderliches ist.

Die Formel ist gegründet auf ein bestimmtes Verhältnis in der Menge der drei Bestandteile der fettfreien Trockenmasse, des Proteins, des Milchzuckers und der Asche, bei welchem Verhältnisse (nämlich 5 : 6 : 1,) diese Trockenmasse ein bestimmtes spezifisches Gewicht besitzt. Ändert sich dies Verhältnis erheblich, so passen auch die Zahlen der Formel nicht mehr und das Verfahren liefert,

[1]) Journal f. Landw. 1885 S. 266.

wie Fleischmann selbst betont und Vieth[1]) an mehreren Beispielen nachweist, nicht mehr zutreffende Ergebnisse. Der letztgenannte Milchchemiker hat namentlich zahlreiche vergleichende Beobachtungen zwischen den auf gewichtsanalytischem Wege und den nach Fleischmanns Formel berechneten Werten für Fett und Trockenmasse ausgeführt und dabei Unterschiede höchstens von 0,2% gefunden, während die Durchschnittszahlen nicht einmal in der ersten Dezimale abweichen.

Diese Ergebnisse stehen mit der von anderen Autoren, auch von uns gemachten Beobachtungen in bester Übereinstimmung, so daß sich die Anwendung der Fleischmannschen Formel, besonders für die Ermittelung des prozentischen Trockengehaltes der Milch deshalb empfiehlt, weil in der Praxis verwendbare Verfahren für die Bestimmung der Fettmenge wohl, nicht aber für die der Trockenmasse vorhanden sind und weil selbst bei gewichtsanalytischer Ermittelung Unterschiede von 0,2 % innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Es kommt hinzu, daß dort, wo man für die Zwecke der Molkerei-Praxis die Formel benutzen will, eine Abweichung des gefundenen Wertes um 0,2% von dem wirklichen keine Bedeutung besitzt. Zur Umgehung der Rechnungen, welche bei Anwendung der Formel auszuführen sind, hat Fleischmann 2 Tabellen aufgestellt, welche sich in dem von B. Martiny herausgegebenen Milchwirtschaftlichen Taschenbuche befinden.

Vieth[2]) hat bei Joh. Greiner in München einen Rechenschieber, dessen Gebrauch die Tabellen unnötig macht, sowohl für die Fleischmannsche, wie für eine andere, die Richmond-Hehnersche Formel, herstellen lassen. Letztere, welche jetzt in England vielfach angewandt wird, um die direkte Fettbestimmung zu umgehen oder die Adamssche Methode (S. 132) zu kontrollieren, und welche nach Vieth mit letzterer gut übereinstimmende Werte liefert, lautet:

$$F = 0{,}859\ T - 0{,}2186\ G.$$

T = prozentischer Trocken-, F = prozentischer Fett-Gehalt, G = Tausendstel des spezifischen Gewichtes oder Grade am Laktodensimeter. Bei fettarmer Milch, und zwar immer dann, wenn $\frac{G}{T}$ größer als 2,5, ist eine Korrektur anzubringen, welche in folgendem Zusatze besteht: $-\ 0{,}05\left(\frac{G}{T} - 2{,}5\right)$.

Auf den Wert der Fleischmannschen Formel für die Zwecke der Milchkontrolle wird im folgenden Abschnitte eingegangen werden.

II. Die Ausführung der Milch-Kontrolle.

Die Prüfung der Milch hat sich auf folgende Arten der Verfälschung bezw. Punkte zu erstrecken:

1. Verdünnung mit Wasser,
2. Teilweise Entziehung der festen Stoffe, namentlich des Fettes,
3. Verfälschung unter 1 und 2 zu gleicher Zeit und
4. Beschaffenheit der Milch in gesundheitlicher Hinsicht.

Die unter 1 und 2 angeführten Verfälschungen sind die am häufigsten

[1]) Milchzeitung 1888 S. 321.

[2]) a. a. O.

vorkommenden, während eine Vereinigung von 1 und 2, Entrahmung der Milch und nachherige Wasserentziehung, nur in selteneren Fällen beobachtet ist. Diejenige Art der Verfälschung, bei welcher die Milch mit zerriebenem Hammelhirn, mit Stärkekleister, Gummi, Eiweiß und ähnlichen Stoffen vermischt wird, kommt, wenn sie überhaupt je stattgefunden, nicht in Betracht.

Mit Rücksicht auf die Thatsache, daß die Bestimmung des Trocken- oder Fettgehaltes allein nicht selten zur Entscheidung der Frage benutzt wurde und wird, ob eine Milch verfälscht sei oder nicht, erscheint es zweckmäßig, sich darüber Klarheit zu verschaffen, ob die Höhe des prozentischen Trocken- oder Fettgehaltes für sich Aufschluß über die Verfälschung geben kann, ob dieses sehr einfache und deshalb bestechende Verfahren sichere Ergebnisse zu liefern vermag. Das ist nun durchaus nicht der Fall und zwar aus dem Grunde, weil die Milch eine sehr wechselnde Zusammensetzung auch in unverfälschtem Zustande besitzt, weil es eine Normalmilch mit unveränderlichem Gehalte an festen Stoffen, Fett u. s. w., welche als Maß für jede zu untersuchende Milch dienen könnte, nicht giebt und weil, wie unten gezeigt werden wird, polizeiliche Vorschriften, nach welchen nur Milch mit bestimmten Gehalte zum Verkaufe gelangen darf, als der Natur der Milch nicht entsprechend bezeichnet werden müssen. Wird eine an Trockengehalt reiche Milch, z. B. mit 13 %, mit dem fünften Teile ihrer Menge durch Wasser verdünnt, so sinkt dadurch ihr Trockengehalt auf rund 10,8 %, eine Menge, welche auch noch in nicht verfälschter Milch vorkommt. Besitzt eine Milch demnach nur 10,8 % feste Stoffe, so giebt dieser Umstand noch keinen sicheren Aufschluß darüber, ob die betreffende Milch durch Entrahmung oder Wasserzusatz verfälscht ist, oder ob dieselbe von vornherein, in natürlichem Zustande, diese Zusammensetzung gezeigt hat. Man kann allerdings unter Umständen aus dem Verhältnisse des einen Stoffes der Trockenmasse zum andern eine gewisse Art der Verfälschung erkennen; der niedrige Gehalt der Milch an Trockenmasse oder an einem der diese letztere bildenden Stoffe, also des Fettes, allein genügt aber in den wenigsten Fällen, um die Verfälschung einer Milch sicher feststellen zu können.

Andererseits würde diese Art der Milchkontrolle ihre großen Gefahren deshalb mit sich bringen, weil jeder Milch, welche einen höheren, als den geforderten oder gesetzlich bestimmten Gehalt an festen Stoffen u. s. w. besitzt, viel Wasser hinzugesetzt oder derselben das Fett soweit entzogen werden kann, daß der geforderte Mindestgehalt immer noch vorhanden ist. Der Käufer, das Publikum, wird demnach durch dieses Verfahren nicht vor Ankauf verfälschter Milch geschützt.

Bei der Ausführung der Milchkontrolle ist zunächst zu unterscheiden, ob diese Kontrolle eine öffentliche, seitens der städtischen oder Polizeibehörde eingerichtete ist, oder ob dieselbe nur innerhalb einer Genossenschaft angewandt wird, also mehr einen privaten Charakter hat und auf gegenseitiger Vereinbarung beruht.

Was die polizeiliche oder öffentliche Kontrolle der Milch betrifft, so hat sich dieselbe auf eine vorläufige, an der Verkaufsstelle auszuführende, und

auf eine endgültige, im Laboratorium vorzunehmende, zu erstrecken. Vergegenwärtigt man sich die Ergebnisse, welche mit den an der Verkaufsstelle anwendbaren Instrumenten, also namentlich mit einem optischen Prüfungs-Apparate oder mit dem Laktodensimeter erhalten werden, so wird man zugeben, daß eine sichere Beantwortung der Frage, ob eine Milch verfälscht sei oder nicht, mit Hilfe derselben nicht oder nur in ganz ausnahmsweisen Fällen gegeben werden kann, daß also eine eingehendere und genauere Prüfung, als solche an dem genannten Orte möglich, hinzuzutreten hat.

Es muß deshalb besonders darauf aufmerksam gemacht werden, wie verkehrt und deshalb häufig ungerecht gegen die Milchverkäufer diejenige Art der Milchkontrolle ist, bei welcher die endgültige Entscheidung über die Frage, ob eine Milch rein oder verfälscht sei, dem Ermessen der die Marktkontrolle ausübenden Polizei-Beamten überlassen bleibt. Wo selbst ein Fachmann häufig nach einer einfachen Vorprüfung keine bestimmte Antwort zu geben vermag, da wird man eine solche von den Polizei-Organen doch wahrhaftig nicht verlangen können. Wenn man nicht selten auch heute noch in den Zeitungen liest, „daß bei der Prüfung der Milch seitens der Polizei so und so viel Liter als „zu leicht" befunden und vernichtet, bezw. in den Rinnstein geschüttet wurden," so heißt dies doch so viel, als daß die Milch am Laktodensimeter oder einer andern Senkwage zu wenig Grade gezeigt hatte. Wir wissen aber, daß eine Milch mit niedrigem spezifischen Gewichte noch durchaus nicht sicher als verfälscht zu betrachten ist, ganz abgesehen davon, daß die Verfälschung nicht nur in der Richtung liegt, in welcher das spezifische Gewicht erniedrigt wird. Es sollten sich deshalb alle Milchverkäufer gegen ein solches Verfahren energisch zur Wehr setzen, wie hieraus auch deutlich hervorgeht, daß die rechtlichen Verkäufer das gleiche Interesse an einer vernunftgemäßen Milchkontrolle haben, wie die Käufer. Die Beaufsichtigung des Milchmarktes kann nur Segen stiften, wenn sie in richtiger Weise gehandhabt wird, und sowohl die Käufer möglichst vor verfälschter Ware, als auch andrerseits die Lieferanten vor ungerechter Verurteilung schützt. Daß eine solche aber eintreten kann, wenn es den unteren Polizeiorganen überlassen ist, eine Milch je nach dem Befunde ohne weiteres zu vernichten, bedarf keiner Auseinandersetzung weiter.

Bei der vorläufigen Prüfung an der Verkaufsstelle, sei dies das Stadtthor, die Straße, der Marktplatz u. s. w., ist es zunächst Sache des **Kontrolleurs**, die Milch des Gefäßes, dessen Inhalt der Prüfung unterworfen werden soll, einer sehr gründlichen Durchmischung zu unterwerfen (S. 97).

Nach der Entnahme der Probe ist seitens des Beamten die Vorprüfung vorzunehmen und zwar, wie das bereits S. 137 bemerkt wurde, mit Hilfe des Laktodensimeters, weil dieses Instrument verhältnißmäßig sicher verdächtige Milch von unverdächtiger unterscheiden läßt. Zeigt die als Vollmilch bezeichnete Ware weniger als 30 Grade (1,030) oder mehr als 33, so ist von derselben eine Probe zur endgültigen Untersuchung zu entnehmen. Wenn auch Milch, welche 29 oder 34 Grade spindelt, noch nicht sicher als verfälscht anzusehen ist, so thut man doch gut, die Grenzen enger zu ziehen, um auch kleinere Verfälschungen möglichst zu entdecken. Es kann dies umsomehr geschehen, als diejenige Milch, von

welcher eine Probe zur weiteren Untersuchung genommen wird, nicht ohne weiteres vom Verkaufe auszuschließen ist. Denn für den Fall, daß der Verdacht ein unbegründeter war, würde durch eine solche Maßregel der betreffende Verkäufer in ungerechter Weise auf das empfindlichste geschädigt werden. Richtiger ist es, in Fällen, in denen eine Fälschung thatsächlich festgestellt ist, den Fälscher in hohe Strafe zu nehmen, seinen Namen zu veröffentlichen und ev. auf Freiheitsstrafe zu erkennen.

Als Probe ist $^1/_2$ — 1 Liter der wohldurchmischten Milch zu entnehmen und der Preis dafür an den Verkäufer zu entrichten. Die Milch ist dann in eine bereit gehaltene, reine und trockene Flasche zu füllen oder die Flasche mit der zu untersuchenden Milch auszuspülen, letztere sofort zu verkorken, womöglich zu versiegeln, zu bezeichnen und schnellstens an den Sachverständigen, welcher die weitere Prüfung vorzunehmen hat, abzuliefern. Bei der Probeentnahme sind unter allen Umständen Name und Wohnung des Verkäufers, sowie des Milchproduzenten, beziehungsweise des Lieferanten zu merken. Außerdem sind Angaben über die Gesammtmenge der Milch, welcher die Probe entstammt, über die Größe des betreffenden Viehstapels und über die Melkzeit erwünscht, und sind daher jedenfalls diesbezügliche Fragen an den Verkäufer zu richten.

Doch ist bei dieser Vorprüfung nicht nur auf das spezifische Gewicht der Milch Rücksicht zu nehmen, sondern dieselbe auch auf das äußere Ansehen, Farbe, Geruch und Geschmack zu untersuchen, damit auch Milch mit normalem spezifischen Gewichte, aber sonst auffälligem Verhalten weiter geprüft wird. Wenn z. B. eine Milch, welche entrahmt und darauf mit Wasser versetzt ist, am Laktodensimeter einen Mittelwert, also nichts auffälliges zeigt, so kennzeichnet sich dieselbe doch durch ein sehr wässeriges, blaues Ansehen und wird die eingehendere Untersuchung diese Fälschung sicher nachweisen. Milch, welche bereits geronnen ist, welche Gerinnsel enthält, welche bitter, fadenziehend, blau oder rot ist, sich als Kolostralmilch kennzeichnet, oder einen ähnlichen, leicht kenntlichen Milchfehler besitzt, sowie Milch von Tieren, welche an schweren Erkrankungen leiden, sollte vom Verkaufe ausgeschlossen werden, da jeder Produzent oder Händler, welcher derartige Milch überhaupt zum Verkaufe stellt, keine Schonung verdient und gegen diesen die Durchführung strengster Maßregeln berechtigt ist.

Bei der Magermilch hat man in derselben Weise zu verfahren, nur mit dem Unterschiede, daß die Grenzzahlen für das spezifische Gewicht anders zu wählen sind. Letzteres liegt in der Regel, je nach dem Grade der Entrahmung, um 0,003—0,005 höher als das der Vollmilch und schwankt zwischen 1,032 und 1,037, bei einem mittleren Werte von 1,0345. Es ist demnach bei der Magermilch, abgesehen von den bei der Vollmilch bereits erwähnten Abnormitäten, darauf zu achten, daß dieselbe nicht verwässert ist und das Kochen noch verträgt. Da durch das Verwässern das spezifische Gewicht erniedrigt wird, so sollte von jeder zum Verkaufe gelangenden Magermilch, welche weniger als 33 Grade am Laktodensimeter zeigt, eine Probe entnommen werden. Für die polizeiliche Prüfung des Rahmes liegt bis jetzt kein Bedürfnis vor, da derselbe nur in be-

schränkter Menge zum Verkaufe gelangt und mehr zu den Luxusverzehrsgegen- ständen gehört.

Die bei der oben beschriebenen Vorprüfung gezogenen Proben sind dem eigentlichen Sachverständigen zur näheren Untersuchung zu übergeben. Zur Ausführung der letzteren ist in der Regel ein Laboratorium mit seinen Hilfs- mitteln notwendig und deshalb als Sachverständige die Vorstände von land- wirtschaftlichen Versuchsstationen, von Nahrungsmitteluntersuchungsämtern, auch Apotheker u. s. w. geeignet. Die nähere Untersuchung hat sich zunächst zu er- strecken:

1. auf die Wiederholung der auf dem Verkaufsplatze vorgenommenen Bestimmungen, vor allem auf diejenige des spezifischen Gewichtes,
2. auf die Feststellung der Reaktion der Milch,
3. auf die Bestimmung des prozentischen Fettgehaltes,
4. auf die Bestimmung des prozentischen Trockengehaltes.

Von der größten Wichtigkeit ist hierbei die Frage, bei welchem Gehalte der Milch an festen Bestandteilen bezw. Fett dieselbe als nicht mehr rein zu betrachten ist, m. a. W., welches der Mindestgehalt für diese Stoffe in unver- fälschter Milch ist bezw. sein soll. Dazu ist zu bemerken, daß es besonders für Deutschland (und zweifelsohne für die ganze Welt) nicht angängig, **allgemein giltige** Mindestzahlen festzusetzen, sondern daß dies, wenn überhaupt solche Grenzzahlen aufgestellt werden sollen, nur für einen bestimmten Bezirk möglich ist, in welchem die Schwankungen, innerhalb deren sich die genannten Werte bewegen, in der Hauptsache bekannt sind. Wenn auch der Fettgehalt der Milch im Mittel 3,4% beträgt, so würde man doch nicht allenthalben diesen Gehalt als Minimum verlangen dürfen. Denn einmal giebt es Gegenden, in denen infolge der wirtschaftlichen Verhältnisse solche Viehrassen gehalten und solche Futtermittel an die Milchkühe zweckentsprechend verabreicht werden, welche die Milchmenge vermehren, den Trocken- und Fettgehalt aber vermindern, zum andern kann eine an sich dem mittleren Gehalte entsprechende Milch, besonders wenn dieselbe von einzelnen Kühen stammt, Schwankungen in ihrer Zusammen- setzung unterworfen sein, über welche der Besitzer nicht sofort unterrichtet oder deren Ursachen zu beseitigen derselbe nicht in der Lage ist. Es würde ein weitgehender Eingriff in die Rechte der Milchproduzenten, in deren wirtschaft- liche Verhältnisse sein, wollte man dieselben sofort als Fälscher bezeichnen oder überhaupt strafen, falls deren Milch einen unter 3,4% oder unter einen andern Mindestwert überhaupt hinabgehenden Gehalt an festen Stoffen oder Fett aufweist.

Da jedoch innerhalb bestimmter Bezirke und Gegenden die Milch in der Regel eine gleichartigere Zusammensetzung besitzt, als solches für ganze Staaten, also besonders Deutschland, der Fall ist, so hat der die endgiltige Prüfung der Milch ausführende Sachverständige sich vor allen Dingen über die Beschaffen- heit der in seinem Bezirke erzeugten bezw. verkauften Milch zu unterrichten, um sowohl die Mittel- als die Grenzwerte für das spezifische Gewicht, für den Trocken- und für den Fettgehalt kennen zu lernen. Auf Grund einer solchen Kenntnis ist derselbe zunächst im stande, Grenzwerte überhaupt aufzustellen,

und ferner auch in der Lage, weit sicherer etwa vorgenommene Verfälschungen zu ermitteln.

Will man einmal Grenzzahlen aufstellen, so liegt es auf der Hand, daß dieselben dort, wo vorzugsweise die Milch von Gebirgsschlägen auf den Markt kommt, höher bemessen sein müssen (z. B. für die festen Stoffe zu 11,5% und für das Fett zu 3,5%) als dort, wo vorwiegend die Milch von Niederungskühen zum Verkaufe gelangt, wo die Kühe größere Mengen technischer Rückstände, Schlempe, Schnitzel u. s. w. regelmäßig als Futter erhalten. Andrerseits darf man die Minimalwerte nicht soweit heruntersetzen, daß es den Lieferanten von höherwertiger Milch möglich ist, dieselbe zu entrahmen oder zu verwässern, ohne unter die Minimalwerte herunterzugehen oder dieselben zu überschreiten. Gerade in diesem letzteren Punkte liegt die Gefahr für die Grenzzahlen. Hat man solche einmal festgestellt, so muß jede Milch, welche noch innerhalb derselben fällt, als rein gelten, wenn man auch sonst die Überzeugung hat, daß dieselbe verfälscht ist. Vermindert kann dieser Übelstand dadurch werden, daß, wie schon betont, der Sachverständige sich eine möglichst genaue Kenntnis aller derjenigen Verhältnisse des Bezirkes verschafft, welche die Zusammensetzung der Milch beeinflussen, wie besonders Rasse und Haltung der Kühe, Zahl und Zeit der täglichen Melkungen u. s. w.

Die Bestimmung des prozentischen Fettgehaltes, welche selbstverständlich, mag man nun Grenzzahlen aufstellen oder nicht, neben derjenigen der Trockenmasse für die Beurteilung der Milch von der größten Wichtigkeit ist, kann mit Hilfe der Soxhletschen Methode oder durch die Gewichtsanalyse vorgenommen werden. In zweifelhaften Fällen hat die Gewichtsanalyse den Ausschlag zu geben. Der Gehalt an Trockenmasse ist ebenfalls durch letztere zu ermitteln, ev. auch nach der Fleischmannschen Formel (S. 145), wenn der Sachverständige durch eine größere Zahl von Beobachtungen festgestellt hat, daß die Formel auch für die in dem betr. Bezirke feil gehaltene Milch anwendbar ist.

Ehe wir auf die Prüfung der Milch bezw. auf die aus den Ergebnissen der Untersuchung zu ziehenden Schlüsse näher eingehen, sei bemerkt, daß eine Gleichartigkeit der Grundsätze in der Ausführung der polizeilichen Kontrolle in den verschiedenen Städten bisher noch nicht erreicht ist. Wenn auch im Jahre 1882 im Reichs-Gesundheits-Amte eine Kommission von Sachverständigen zusammenberufen war, welcher auch der Verfasser angehörte, und ein Entwurf zur Prüfung der Milch aus deren Beratungen hervorgegangen ist, so konnte letzterer doch nicht ohne weiteres in ganz Deutschland zur Ausführung gelangen, weil es, wie gesagt, nicht angängig war, allgemein gültige Minimalzahlen festzusetzen, eine beliebige Änderung derselben aber seitens der einzelnen Regierungen rechtlichen Bedenken unterlag. Allerdings sind seitens der preußischen Ministerien des Innern, des Kultus und für Landwirtschaft u. s. w. an die Oberpräsidenten die hauptsächlichsten Gesichtspunkte mitgeteilt, welche bei der öffentlichen Kontrolle der Milch zu berücksichtigen sind und welche sich im Wesentlichen mit dem erwähnten Entwurfe, bezw. mit unseren Ausführungen decken. Einen bestimmenden Einfluß auf die Art der Milchkontrolle hat jedoch dieser Schritt unseres Wissens nach noch nicht gehabt; von einer einheitlichen Regelung

derselben, innerhalb der einzelnen Provinzen, Regierungs-Bezirke oder Kreise ist noch keine Rede. Daß unter diesen Umständen manche Vorschriften über polizeiliche Milchkontrolle nicht auf gesunder Grundlage beruhen, daß dadurch einerseits die Käufer nicht genügend vor Verfälschung geschützt, anderseits die Verkäufer ungerecht verurteilt werden (letzteres noch häufiger als ersteres), liegt auf der Hand.

Es soll die Ausführung der Milchkontrolle an einem bestimmten Beispiele erläutert werden. Wir wählen dazu die schon in der 1. und 2. Auflage dieses Buches mitgeteilte und in den Hauptpunkten dem Zwecke entsprechende Verordnung für die Stadt Celle (auf die zweckmäßigen Änderungen des Statutes wird weiter unten eingegangen werden). Dieses Reglement hat sich nach einer uns auf Anfrage zugegangenen Mitteilung der dortigen Königl. Polizei-Direktion bisher sehr gut bewährt und ist zu Änderungen noch keine Veranlassung vorhanden gewesen.[1]) Die von der Polizei-Direktion nach Beratung mit dem Magistrate festgestellte Verordnnung lautet wie folgt:

§ 1.

In dem Bezirke der Stadt Celle wird die Milch zum Verkauf nur in zwei Beschaffenheiten zugelassen und zwar:

a) als ganze (unveränderte) Milch,

b) mit der einzigen Veränderung durch Abrahmung, als abgerahmte Milch.

§ 2.

Die für den Verkauf bestimmte abgerahmte Milch als besonderer Handelsartikel ist den Käufern als solche in der Weise zu bezeichnen, daß diese Milch nur in Gefäßen aufbewahrt, beziehungsweise feilgeboten wird, welche in einer in die Augen fallenden, die zeitweilige Beseitigung ausschließenden Weise mit allgemein verständlichen Buchstaben die Bezeichnung „abgerahmte Milch" tragen. Unter Milch ohne nähere Bezeichnung wird nur „ganze Milch" verstanden.

§ 3.

Vom Handelsverkehr im gesundheitspolizeilichen Interesse ausgeschlossen ist die ganze oder abgerahmte Milch, welche von kranken, insbesondere mit irgend welcher Seuche behafteten Tieren oder von Kühen innerhalb der ersten Woche nach dem Kalben abstammt, ferner jede bittere, schleimige, abnorm gefärbte oder Ekel erregende und verdorbene Milch.

§ 4.

Der Milchverkauf im Bezirke der Stadt Celle unterliegt der Beaufsichtigung durch die Polizeibehörde nach Maßgabe des zu dieser Polizei-Verordnung gehörigen besonderen Reglements.

§ 5.

Zuwiderhandlungen der Milchverkäufer gegen die §§ 1—3 unterliegen einer Bestrafung bis zu 9 Mk., beziehungsweise verhältnismäßiger Haft, falls

---

[1]) Ähnlich lauten auch die Vorschriften für die Milchkontrolle in der Stadt Braunschweig (Molk.-Ztg. 1887 Nr. 41), Stadt Halle (das. Nr. 34), das Schweizerische Reglement (Milchzeitung 1888 S. 90).

nicht die in dem Reichsgesetze vom 14. Mai 1879, beziehungsweise im § 367,7 des Strafgesetzbuches vorgesehenen höheren Strafen einzutreten haben.

Die Königliche Polizei-Direktion.

Reglement

zur Polizei-Verordnung vom heutigen Tage, betreffend den Milchverkauf der Stadt Celle.

1. Die Handhabung der polizeilchen Milchkontrolle besteht unter anderem:
   a) in der die Besichtigung und Ermittelung des spezifischen Gewichts durch die Polizeibeamten umfassenden Vorprüfung,
   b) in der Prüfung der Milch durch die von der Polizeibehörde bestellten chemischen Sachverständigen.
2. Alle zur Milchuntersuchung verwendeten Instrumente müssen amtlich geprüft und mit amtlichen Zeichen versehen sein. Die für die amtliche Prüfung zu benutzenden Instrumente sind:
   a) das Laktodensimeter von Quévenne mit den zugehörigen Reduktionstabellen,
   b) das Laktobutyrometer von Marchand-Salleron,
   c) ein Thermometer mit 100teiliger Skala.

   Es bleibt der Polizeibehörde vorbehalten, nach sachverständigem Gutachten auch andere zweckmäßige Instrumente zur Anwendung zu bringen.
3. Das spezifische Gewicht der Milch (ganze Milch) soll bei einer Temperatur von 15° zwischen 1,029 und 1,033 liegen. Die Milch (ganze Milch) soll außerdem mindestens 2,8% Fett besitzen. Bei abgerahmter Milch wird bei 15° ein spezifisches Gewicht von über 1,033 vorausgesetzt.
4. Milch (ganze Milch), welche bei der Vorprüfung durch die Polizeibeamten bei 15° unter 1,027 zieht, wird als gewässert betrachtet und vorläufig vom Verkehr ausgeschlossen. Von derjenigen Milch (ganze Milch), welche bei der Vorprüfung nur von 1,027 bis 1,029 oder über 1,033 (bei 15°) zieht, ist von dem kontrollierenden Polizeibeamten eine geeignet große Probe (¼ l) zu erheben, in eine reine, trockene Flasche zu füllen, zu versiegeln und mit genauer Angabe der Verkäufers, des Datums der Entnahme, des Temperaturgrades der Milch bei der Vorprüfung und des gefundenen, beziehungsweise nach den Reduktionstabellen umgerechneten, spezifischen Gewichts auf dem Dienstwege an den Sachverständigen alsbald abzugeben. Ingleichen sollen in der oben vorgeschriebenen Weise erhobene Proben von der in der Stadt feilgebotenen, beziehungsweise zum Verkaufe gelangenden abgerahmten Milch zur Prüfung an den Experten abgegeben werden, wenn dieselbe bei der Vorprüfung ein spezifisches Gewicht von unter 1,033 zeigt.
5. Der Sachverständige hat alsbald nach Eingang der Proben von Milch (ganze Milch) unter Anwendung der sub 2 bezeichneten Instrumente
   a) eine Bestimmung der Temperatur vorzunehmen,
   b) nach sorgfältiger Durchmischung der Milch das spezifische Gewicht festzustellen,
   c) den Fettgehalt zu ermitteln,

d) falls die unter b und c genannten Bestimmungen die ausreichenden Anhaltspunkte zur Beurteilung der Milch nicht ergeben haben, eine Probe derselben zum Aufrahmen während der ersten 24 Stunden hinzustellen, darauf vollständig abzurahmen und hiernach wieder auf ihr spezifisches Gewicht bei 15° zu prüfen. Bei Proben abgerahmter Milch wird nur das unter a beschriebene Verfahren eingehalten. Es bleibt vorbehalten, geeignetenfalls auch andere Methoden zur Anwendung zu bringen.

6. Der Sachverständige hat
   I. als gewässert zu bezeichnen;
      a) ganze Milch, deren spezifisches Gewicht unter 1,027 liegt,
      b) ganze Milch, deren spezifisches Gewicht über 1,027 liegt, nach 24stündigem Stehen und darauf erfolgtem Abrahmen unter 1,033 liegt;
      c) abgerahmte Milch, deren spezifisches Gewicht nach 24stündigem Stehen und darauf erfolgtem Abrahmen unter 1,033 liegt;
   II. als entrahmt zu bezeichnen: ganze Milch, deren Fettgehalt weniger als 2,8% beträgt.

Die Königliche Polizei-Direktion.

Durchaus richtig ist es, nur 2 Sorten von Milch zum Verkaufe zuzulassen, ganze oder Vollmilch, welche alle ursprünglichen Bestandteile noch besitzt, und abgerahmte oder Magermilch, welche auf Fettgehalt keinen Anspruch macht. Die Erlaubnis, eine dritte Sorte Milch, die sogen. Halbmilch, feil bieten zu dürfen, ist unzweckmäßig, weil damit der Verfälschung Thür und Thor geöffnet wird, die Klarheit im Handel leidet und weil sich der Käufer Halbmilch durch Mischen von Voll- und von abgerahmter Milch diese selbst, und zwar zu einem billigerem Preise herstellen kann, als er solchen beim Kaufe unter dem Namen Halbmilch bezahlen muß.

Einige Bestimmungen des Reglements sind freilich der Verbesserurg fähig. Zunächst hat an die Stelle des Marchandschen Apparates die Soxhletsche Methode oder die Gewichts-Analyse zu treten. Ferner ist es im allgemeinen richtiger, die unterste Grenze für Milch, welche als unverfälscht zu passieren hat, nicht auf 29, sondern 30 Grade am Laktodensimeter festzustellen (vergl. S. 148). Ob für alle Fälle 2,8% Fett als die unterste Grenze zu nehmen ist, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab (S. 150); zweckmäßig ist es, wenn man einmal Grenzzahlen aufstellt, auch eine solche für die Trockenmasse hinzuzufügen, deren Mindestgehalt auf Grund der örtlichen Verhältnisse festzusetzen sein würde.

Die Prüfung der nach 24stündigem Stehen entrahmten Milch auf spezifisches Gewicht (sog. Müllersche Prüfung) hat nur einen bedingten Wert, insofern eine Milch mit ursprünglich niedrigem spezifischen Gewichte auch nach der Entrahmung einen für Magermilch niedrigen Wert zeigen wird, dann aber auf einen Wasserzusatz nicht sicher geschlossen werden kann, außerdem die Ausrahmung in der einen Milch vollkommener erfolgt, als in einer andern. Die 3 fast allein vorkommenden Verfälschungen, Wasserzusatz, Entrahmung oder beides zusammen, werden fast immer mit Sicherheit aus der Bestimmung des spezifischen

Gewichtes sowie des Trocken- und Fettgehaltes der Vollmilch ermittelt werden. Durch das Verwässern erleiden die 3 genannten Werte eine Herabminderung, welche in den meisten Fällen unter die Minimalzahlen hinuntergehen; durch die Entrahmung wird sowohl das spezifische Gewicht erhöht, als auch besonders der Fettgehalt einseitig vermindert, was sich namentlich bei Ermittelung des letzteren ergiebt. Bei Vornahme beider Verfälschungen machen sich deren Folgen weniger durch ein abnormes spezifisches Gewicht, als durch auffallende Herabminderung des Trocken- und noch mehr des Fettgehaltes bemerklich.

Wenn auch in den allermeisten Fällen die mit dem Milchmarkte vertraute Person (dieser Punkt ist von der größten Wichtigkeit) allein aus den im Vorstehenden näher besprochenen Umständen schon erkennen kann, ob eine Verfälschung vorliegt oder nicht, so sind in zweifelhaften Fällen noch verschiedene Hilfsmittel anwendbar, welche vortreffliche Dienste zu leisten vermögen. Es gilt dies besonders für das von Fleischmann vorgeschlagene Verfahren.[1]) Darnach wird zunächst das spezifische Gewicht der Milch, s, bei 15° auf zehntausendstel festgestellt, z. B, 1,0305, hierauf der prozentische Fettgehalt der Milch, f, z. B. (unter Beibehaltung der auf S. 145 angenommenen Werte) 3,4%, und mit Hilfe der Formel auf S. 145 der prozentische Trockengehalt = 11,842%, berechnet. Aus dem Gehalte der Milch an Trockenmasse und Fett läßt sich der Gehalt an fettfreier Trockenmasse, r, ohne weiteres ermitteln, im vorliegenden Falle 11,842 — 3,4 = 8,502%. Diese Werte geben auch die Möglichkeit, das spezifische Gewicht der Trockenmasse m zu berechnen nach der Formel

$$m = \frac{s \cdot t}{s \cdot t - (100 \cdot s - 100)}$$

$$m = \frac{1,0305 \cdot 11,842}{1,0305 \cdot 11,842 - (100 \cdot 1,0305 - 100)}$$

$$m = 1,333.$$

Die Verwässerung der Milch giebt sich dadurch zu erkennen, daß das spezifische Gewicht der Trockenmasse m innerhalb der normalen Werte, 1,30—1,40, bleibt, während die anderen 4 Werte, s — f — t — r, niedrige sind; bei Entrahmung steigt der Wert für m erheblich, für s um ein Geringes; mit Wasser vermischte und entrahmte Milch zeigt für t, f, r niedrige Zahlen, für m wird der Mittelwert erhöht, für s kann derselbe normal sein.

Hat sich der mit der Untersuchung Beauftragte über die genannten Eigenschaften der in der betr. Gegend zum Verkaufe gelangenden Milch unterrichtet, so ist er fast immer in der Lage, mit Hilfe der obigen Berechnungen eine Verfälschung der Milch nachzuweisen. Im allgemeinen können 2,5% für das Fett f, 1,029 für das spezifische Gewicht s, 10,3% für die Trockenmasse t, 7,8% für die fettfreie Trockenmasse r als untere, 1,40% für das spezifische Gewicht der Trockenmasse als obere Grenze angenommen und bei Milchuntersuchungen zunächst zu Grunde gelegt werden.

Wo es sich um die Untersuchung bereits geronnener Milch handelt, wie das im Sommer nicht ausgeschlossen ist, vermag nach Vieth[2]) die Bestim-

[1]) Milchwirtschaftl. Taschenbuch, herausgegeben von B. Martiny, für 1891 S. 71.

[2]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. Heft 15 S. 332.

mung des spezifischen Gewichtes der **Molken** gute Dienste zu leisten. Derselbe fand, daß bei 60 untersuchten Milchproben Londons, deren spezifisches Gewicht und deren Gehalt an Trockenmasse allerdings ein hohes war, nämlich zwischen 12,42 und 14,38% bezw. zwischen 1,0320 und 1,0340 schwankte, die Molken ein spezifisches Gewicht von 1,0280—1,0302 aufwiesen. Zeigte die Milch mehr als 33 Grade am Laktodensimeter, so ergaben sich für die Molken mehr als 29 Grade, während bei weniger Graden der Milch auch die Molken weniger als 29 Grade zeigten. Die entweder durch Zusatz von Essigsäure oder durch eigene Säuerung der Milch und Erwärmen derselben auf 65° erhaltenen Molken müssen allerdings bald untersucht werden, da infolge weiter vorschreitender Zersetzung auch das spezifische Gewicht noch weiter sinkt. Bei unverwässerter Milch soll dasselbe nach Vieth nicht weniger als 1,028 für die Molken betragen. Der Genannte vermochte mit Hilfe derselben noch bis zu 5% Wasserzusatz nachzuweisen. Die erwähnten Zahlen gelten für eine Temperatur von 15°; für die übrigen Temperaturen hat Vieth a. a. O. eine Reduktionstabelle mitgeteilt.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte Radulescu[1]), welcher durch A. Hilger zu dieser Untersuchung veranlaßt wurde, indem er das spezifische Gewicht der Molken (d. h. der durch Behandeln der Milch mit Essigsäure erhaltenen Flüssigkeit) niemals unter 1,027 hinabgehen sah, wobei der Trockengehalt der Molken von normaler Milch zwischen 6,30 und 7,50% schwankte. Der Zusatz von je 10% Wasser bewirkte eine Verminderung des spezifischen Gewichtes des Serums (Molken) um 0,0005 bis 0,001, des Trockengehaltes der Molken um 0,3 bis 0,5%. Der Umstand, daß der untere Grenzwert für das spezifische Gewicht der Molken bei Radulescu niedriger gefunden wurde, als bei Vieth, hat seine Ursache sicher in dem an sich hohen Gehalte der englischen Milch gegenüber der deutschen, zeigt aber auch wieder, wie wichtig es ist, daß der die Milchprüfung Ausführende sich über die Grenzzahlen der Milch der betr. Gegend unterrichtet.

Der Nachweis von Salpeter-, salpetriger Säure und Ammoniak in dem vom Käsestoffe befreiten Serum der Milch (nach Soxhlets Vorschrift Koagulieren der Milch mit salpetersäurefreier Lösung von Chlorkalcium, Prüfung des Serums durch Aufschichten desselben auf eine Lösung von Diphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure[2]) zeigt allerdings sehr scharf jeden Zusatz der obengenannten Stoffe, welche in der Milch an sich nicht vorhanden sind, sich jedoch in jedem Wasser finden, scheint aber wieder zu weit zu führen, indem nach H. Vogels Angabe das Ausschwenken eines Milchgeschirres mit schlechtem, d. h. stark Salpetersäure enthaltendem Wasser genügte, um die genannte Reaktion in der später in das Geschirr geschütteten Milch hervorzurufen.[3])

---

[1]) Mitteil. aus dem pharm. Inst. u. Lab. f. angew. Chemie d. U. Erlangen von A. Hilger 1890 3. Heft.

[2]) Vereinbarungen bayrischer Chemiker zur Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln S. 9.

[3]) Die früher vorgeschlagene Prüfung der Molken auf die in jedem Wasser vorkommende **Schwefelsäure** ist nicht anwendbar, weil letztere zuweilen in der Milch als solche enthalten ist.

Unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt ganze, nicht entrahmte Milch größere und kleinere Fettkügelchen, während sich in entrahmter Milch nur die letztere Art findet. Fig. 53 ist das Bild einer nicht entrahmten Milch mit

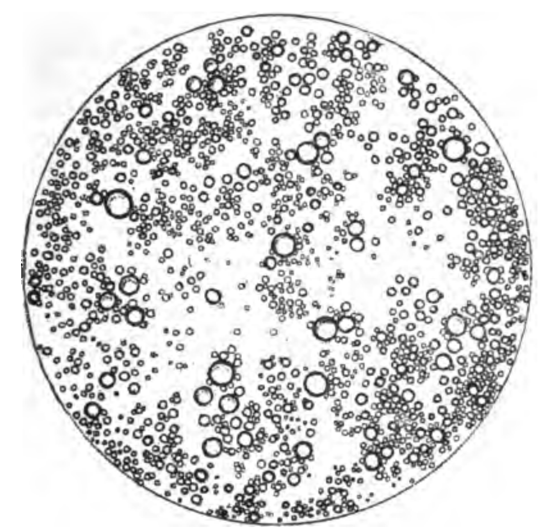


Fig. 53. Mikroskopische Ansicht nicht entrahmter Milch.

3,6 % Fett, Fig. 54 das Bild der gleichen Milch, aber nach Entrahmung durch die Zentrifuge, mit 0,3% Fett.[1])

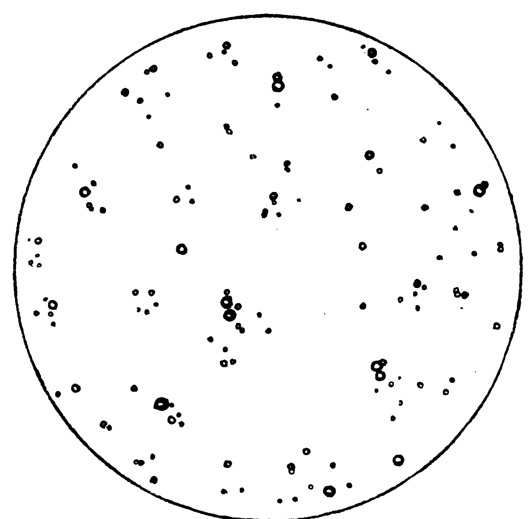


Fig. 54. Mikroskopische Ansicht entrahmter Milch.

---

[1]) Der Vorschlag Jörgensens, das Refractometer zur Ermittelung eines Wasserzusatzes zu verwenden, hat weitere Verwertung nicht gefunden (Landw. Jahrb. 1882

Wenn es auch vielleicht nicht möglich ist, alle, selbst die geringfügigsten Verfälschungen, sicher nachzuweisen, hauptsächlich infolge der wechselnden Zusammensetzung unverfälschter Milch, so hat doch die Milch-Kontrolle dort, wo dieselbe in richtiger Weise gehandhabt und besonders zu Zeiten ausgeführt wird, wo die Nachfrage nach Milch eine hohe, z. B. vor Festtagen, den Milchmarkt nicht nur wesentlich gebessert, sondern vielfach alle Verfälschungen zum Verschwinden gebracht, und dadurch sowohl die Abnehmer vor Ankauf entwerteter Ware geschützt, als nicht selten den reellen Verkäufern einen höheren Preis verschafft. Wenn auch nicht alle Fälle entdeckt werden, so wirkt doch in der Regel die Furcht vor der Strafe derart günstig, daß Fälschungen kaum noch vorkommen. Es tritt hinzu, daß die gewohnheitsmäßigen Fälscher, auf welche sich sehr bald der Verdacht lenkt, vielleicht eine Zeitlang ihr verwerfliches Treiben fortsetzen können, daß dasselbe einmal aber doch entdeckt wird und sie dann der Strafe nicht entgehen. Wenn ein Fall von Verfälschung sicher nachgewiesen ist, sollte auch die Strafe eine recht empfindliche sein und, je nach Lage der Sache, mit hoher Geldbuße oder auch mit Gefängnis geahndet, außerdem aber die Namen der Fälscher veröffentlicht werden. Solche Maßregel erscheint nicht zu hart gegenüber demjenigen, welcher einen offenbaren Betrug, denn etwas anderes ist die wissentliche Milchfälschung nicht, ausübt.

Nur der Verkäufer der Milch, welcher auch für seine Leute zu haften hat, ist für deren Beschaffenheit verantwortlich zu machen, nicht aber der Produzent an sich, wenn derselbe nicht zugleich Verkäufer ist. Wo also der Landwirt die Milch nicht selbst an den Markt bringt oder bringen läßt, sondern an einen Zwischenhändler verkauft, da hat sich die kontrollierende Behörde nur an den letzteren zu halten, um so mehr, als gerade bei den kleineren Händlern, den sogenannten Milchhökern, die meisten Verfälschungen vorkommen, die Gelegenheit dazu hier am günstigsten ist. Wollen die Händler Unkenntnis vorschützen oder die Schuld auf die Landwirte wälzen, so hat man solche Entschuldigung nicht gelten zu lassen. Von demjenigen, welcher mit einer Ware handelt, kann man verlangen, daß er deren Wesen kennt, andernfalls sein Geschäft aufgiebt oder die Folgen dieser Unkenntnis trägt. Das gilt in vollem Maße auch von den Milchhändlern.

Es ist anzuerkennen, daß die im Laufe des letzten Jahrzehntes in vielen Orten entstandenen städtischen Molkereien wesentlich zur Besserung des Milchmarktes beigetragen haben. Dieselben sind, weil ihre Geschäftsthätigkeit weit mehr eine öffentliche ist, als die der kleineren Milchhändler, schon ihres eigenen Interesses wegen gezwungen, nur unverfälschte Ware zu liefern; würden sich diese Molkereien einer Fälschung schuldig machen, so wäre es um deren Ruf geschehen. Die mit der Thätigkeit solcher größeren Molkereien Hand in Hand

S. 701). Erwähnung verdient der Vorschlag Soxhlets, bei der Prüfung der Milch auf Fettentziehung das Verhältnis der Fettmenge zur Menge des Gesamteiweißes zu ermitteln. Bei nicht entrahmter Milch ist dieses Verhältnis nicht weiter als 80 Fett : 100 Eiweiß (z. B. 3,4 % Fett : 3,9 Eiweiß); nach Entrahmung wird der erstere Wert kleiner, weil der Gehalt der abgerahmten Milch an Eiweiß ebenso hoch ist wie in Vollmilch.

gehende Zentralisation des Milchhandels ist im allgemeinen das beste Mittel zur Reinigung des Milchmarktes und macht die Prüfung beinahe überflüssig.

Abgesehen von der Pflicht der Produzenten und Händler, die Milch in unverfälschtem Zustande an den Käufer abzuliefern, sind dieselben noch dazu anzuhalten oder auch durch Verordnung zu zwingen, durch passende Kühlung und Kühlvorrichtnngen die Milch während der Beförderung und überhaupt möglichst lange süß zu erhalten, sowie ein Ausbuttern dabei zu vermeiden. Der Zusatz konservierender Stoffe (Borsäure ꝛc.) ist grundsätzlich zu verbieten, da die Süßerhaltung durch Kühlung oder Pasteurisieren viel besser bewirkt werden kann (vergl. auch S. 86 ff.).

Das Aufbewahren der Milch in Gefäßen, aus welchen dieselbe fremdartige Substanzen aufzunehmen vermag (Gefäße aus Kupfer, Messing, Blei, Zink, Thongefäße mit schlecht eingebrannter Bleiglasur ꝛc.) ist unbedingt zu vermeiden. Als Transportgefäße sind nur gut gearbeitete Weißblechgefäße zu verwenden.

Räume, in welchen Milch aufbewahrt wird, müssen nicht nur unter allen Umständen aufs sorgfältigste rein gehalten und gelüftet werden, sondern auch von Schlaf- und Krankenzimmern entfernt liegen sowie Personen, welche mit den Kranken in Berührung kommen, von der Milch fern zu halten sind. Auch durch Benutzung von unreinem Wasser zum Reinigen der Gefäße können Ansteckungsstoffe in die Milchgefäße und in die Milch gelangen. Am sichersten reinigt man daher die Milchgefäße durch alleiniges Ausdämpfen. Zur Sicherung der Beachtung der hier gegebenen Ratschläge wäre es wünschenswert, daß die Erzeugungsverhältnisse der Handelsmilch durch Tierärzte oder durch Organe der öffentlichen Gesundheitspflege überwacht würden.

Es liegt im Interesse der Verkäufer, die gesamte zum Verkauf bestimmte Milchmenge vor dem Einfüllen in die Transportgefäße gründlich durchzumischen, damit der Inhalt der einzelnen Gefäße die gleiche Beschaffenheit zeigt. Ferner sind die Milchverkaufsgefäße durch eine deutliche, nicht abnehmbare Aufschrift als Vollmilch oder als Magermilch zu kennzeichnen.

Einfacher als die polizeiliche, öffentliche Kontrolle der Milch gestaltet sich die Prüfung derselben auf Verfälschung in Genossenschafts- oder Sammel-Molkereien (Käsereien), welche ebenfalls das größte Interesse an der Lieferung unverfälschter Ware haben. Die Bedeutung ist hier deshalb keine so große, weil man mehr und mehr, und mit vollem Rechte, dazu übergeht, die Milch nach dem Fettgehalte zu bezahlen, diesen mit Hilfe eines der S. 118 u. ff. beschriebenen Verfahren wiederholt zu ermitteln, wobei eine Entrahmung oder ein Wasserzusatz an sich eine geringere Wichtigkeit hat, bei einer solchen Fälschung auch der betr. Lieferant Gefahr läuft, daß gerade an solchem Tage die Bestimmung des Fettgehaltes stattfindet. Da nach dem Ergebnisse derselben die Bezahlung der in einem längeren Zeitraume (gewöhnlich 1 Woche lang) gelieferten Milch erfolgt, so würde die Fälschung einen empfindlichen Schaden verursachen. Der mit der Prüfung der in die Molkerei gelangenden Milch Beauftragte wird dieselbe trotzdem, abgesehen von der Untersuchung auf Fett, von Zeit zu Zeit mit dem Laktodensimeter prüfen und sein Augenmerk besonders auf solche Milch

richten, deren spezifisches Gewicht über oder unter den Grenzwerten liegt. Wird in wiederholten Fällen der Fettgehalt gerade dieser Milch zur Berechnung des Geldwertes der Gesamtmenge herangezogen, so wird die Fälschung, wenn nicht auf andere Weise schon festgestellt, bald von selbst unterbleiben.

Aber auch dort, wo diese Art der Bezahlung der Milch noch nicht eingeführt ist, unterliegt die Prüfung auf Reinheit deshalb geringeren Schwierigkeiten, weil die Milch in der Regel nur aus einem kleineren Bezirke stammt, für diesen aber die Verhältnisse gleichartiger sind, die Grenzen für das spezifische Gewicht, den Trocken- und Fettgehalt enger gezogen werden können, als das bei der polizeilichen Kontrolle der Fall ist. Es kommt hinzu, daß, da die Gründung einer Genossenschaft auf gegenseitiger, freier Vereinbarung beruht, hier ohne Bedenken bestimmte Mindestzahlen für das Fett gezogen werden können, ohne daß dabei von einer Ungerechtigkeit oder Härte gegenüber dem Lieferanten die Rede ist. Auch läßt sich ev. ein Unterschied machen zwischen der Milch, welche von nur wenigen, und solcher, welche von einer größeren Zahl von Kühen stammt, da die Grenzen für erstere weiter zu bemessen sind, als für letztere.

Zeigt die Milch eines Lieferanten bei der Untersuchung in der Molkerei bezw. Käserei verdächtige Eigenschaften, so empfiehlt es sich, nicht sofort auf Verfälschung zu klagen, sondern diese Milch bei den wiederholten Untersuchungen besonders ins Auge zu fassen und erst jetzt eine Bestrafung zu beantragen oder dem betreffenden Lieferanten, falls nicht schon wiederholt Fälschungen vorgekommen, eine Warnung zugehen zu lassen, ein Weg, welcher häufig ebenso gut zum Ziele führt, als eine Strafe, welche immer für beide Teile wenig Erquickliches bietet.

Man findet nicht selten in den Satzungen der Genossenschafts- und Sammel-Molkereien einen Paragraphen, daß in Fällen, wo eine Verfälschung nicht sicher ist, das Ergebnis der Stallprobe entscheiden soll. Diese besteht darin, daß in dem Stalle des Lieferanten der verdächtigen Milch, in Gegenwart von Zeugen, satzungsmäßig vorgesehenen Personen, die Kühe unter Aufsicht gemolken und dann das spezifische Gewicht 2c. dieser unverfälschten Milch festgestellt wird. Fällt das spezifische Gewicht, der Trockengehalt 2c. innerhalb der als zulässig bezeichneten Grenzwerte, während die verdächtige Milch das Gegenteil zeigte, so wird eine Verfälschung als erwiesen erachtet, wogegen dies nicht der Fall, wenn auch die bei der Stallprobe ermolkene Milch sich abnorm verhält.

Unter allen Umständen hat man sich bei der Stallprobe nicht mit der Bestimmung des spezifischen Gewichtes zu begnügen, sondern auch den Trocken- und Fettgehalt der Milch zu ermitteln.

Durch unsere eigenen, wie durch Schrodts Untersuchungen über die Milch der auf der Versuchsstation in Kiel gehaltenen Kühe ist nämlich nachgewiesen, daß in der Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch (bei zweimaligem Melken), sowie der zur gleichen Zeit erhaltenen Gemelke zweier auf einander folgender Tage, hinsichtlich des Trocken- und Fettgehaltes erhebliche Schwankungen ohne nach-

weisbare Ursache stattfinden können. Während Schrodt[1]) Unterschiede bis zu 1,53 % feste Stoffe und 1,29 % Fett bei Milch von 9 Kühen und Weidegang beobachtete, dagegen in allen Fällen das spezifische Gewicht innerhalb der Normalwerte liegend fand, zeigte sich bei unseren Versuchen, mit einzelnen Kühen, daß auch das letztere bei der einen Melkung einen normalen, bei der nächsten einen abnorm hohen oder niedrigen Wert angeben kann, daß jedoch dann der Gehalt an Fett ꝛc. die Reinheit der Milch nachwies, umgekehrt aber, bei erheblicher Differenz in der Menge der Bestandteile, das spezifische Gewicht (wie bei Schrodt) ein normales war.

Die Stallprobe muß möglichst am folgenden Tage vorgenommen werden und darf sich nur auf Milch beziehen, welche von den gleichen Melkzeiten, wie die verdächtige Milch stammt. Wird länger als die angegebene Zeit mit der Stallprobe gewartet, so können Veränderungen in der Haltung, in der Zahl der milchenden Kühe eingetreten sein, Umstände, welche ihren Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch, geltend machen, infolgedessen ein Vergleich mit der zweifelhaften Milch nicht mehr möglich ist. Daß auch die Melkzeiten hierbei zu berücksichtigen sind, namentlich dort, wo 3 mal täglich gemolken wird, geht daraus hervor, daß die Mittags und Abendmilch eine andere Zusammensetzung, ein anderes spezifisches Gewicht haben, als die Morgenmilch (S. 51), und daß dieser Unterschied in noch höherem Grade sich bemerklich macht, wenn bei der Stallprobe die Kühe außer der gewöhnlichen Melkzeit gemolken werden. Ebenso ist auf das Reinausmelken der Kühe sowie auf eine gründliche Mischung der ganzen von einer bezw. sämtlichen Kühen gelieferten Milchmenge zu achten.

Die Stallprobe, welche bei Molkereien und Käsereien, überhaupt dort, wo die aus einem kleineren Bezirke stammende Milch in Frage kommt, vielleicht ansführbar ist, halten wir in größeren Städten nicht nur für außerordentlich umständlich, sondern auch für überflüssig. Derjenige, welcher den Milchmarkt genau kennt, kann auf Grund der früher (S. 155) besprochenen Hilfsmittel schon ein Urteil über die Frage, ob die Milch rein ist oder nicht, fällen; die weitläufige Stallprobe ist dazu nicht notwendig.[2])

Bei Prüfung der Milch auf einen der im ersten Abschnitte besprochenen Milchfehler sind zum Zwecke der Probenahme keimfrei gemachte und mit Pfropf und Kautschukkappe verschlossene Flaschen zu benutzen.[3]) Beide Verschlüsse

---

[1]) Jahresb. d. milchw. Versuchsstation in Kiel für 1881/82, 82/83, 83/84.

[2]) Über Milchprüfung vgl. noch: Fleischmann, der Stand der Prüfung der Kuhmilch für genossenschaftliche und polizeiliche Zwecke, Darmstadt 1885; J. Herz, die gerichtliche Untersuchung der Kuhmilch sowie deren Beurteilung 1889, Neuwied und Berlin; H. Vogel, Molkereizeitung 1889 Nr. 30 u. 31; Chr. Müller, Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch 5. Aufl. Bern 1883; Dietsch, die Kuhmilch, ihre Behandlung und Prüfung im Stalle und in der Käserei Zürich 1888; N. Gerber, die praktische Milchprüfung 5. Aufl. Bern 1890.

[3]) H. Vogel, Regeln über Entnahme von Proben zur Prüfung auf Milchfehler, Molk.-Ztg. 1889 Nr. 32.

dürfen erst kurz vor der Probenahme entfernt werden, der Pfropf muß in den vorher gründlich gereinigten Fingern (und Nägeln) bis zum Einfüllen der Milch gehalten, sonst vor dem Verschließen der Flasche in kochendem Wasser gereinigt werden. Die Milch ist unmittelbar aus dem vorher mit kochendem Wasser ausgebrühten Metallmelkgefäße in die Flaschen zu gießen, also nicht erst in ein Milchgeschirr umzuschütten; bei Untersuchung der Milch von einzelnen Kühen ist deren Euter außerdem vor dem Melken sorgfältig abzuwaschen und abzutrocknen. — Über die Anwendung der Gär- und Caseinprobe s. unter Käse.

Vierter Abschnitt.

Die Aufrahmung.

I. Allgemeine Verhältnisse, welche die Aufrahmung beeinflussen.

Unter Auf-, Aus- oder Entrahmung versteht man die Ansammlung bezw. Ausscheidung der in der Milch enthaltenen Fettkügelchen an der Oberfläche der Milch in Form des Rahmes oder der Sahne. Es erfolgt diese Scheidung der Milch in einen fettreicheren und fettärmeren Teil infolge des Unterschiedes im spezifischen Gewichte des Fettes bezw. der Fettkügelchen samt den anhängenden Serumhüllen (S. 14) einerseits und der fettfrei gedachten Milchflüssigkeit andrerseits. Es würde eine vollständige Ausscheidung der Fettkügelchen stattfinden (was aber noch niemals beobachtet ist), es würde eine völlig fettfreie Magermilch erhalten werden können, wenn die Fettkügelchen sich völlig frei in der Milchflüssigkeit zu bewegen vermöchten. Das ist aber nicht der Fall, sondern es finden die Kügelchen beim Aufsteigen in doppelter Hinsicht einen Widerstand, einmal durch die ihnen anhaftenden, aus den übrigen Milchbestandteilen gebildeten, also spezifisch schwereren Hüllen der Fettkügelchen, zum andern durch den gequollenen Käsestoff, welcher die Zähflüssigkeit der Milch bedingt und das Aufsteigen der Fettkügelchen verlangsamt. Die Beschaffenheit der Hüllen, deren Dichtigkeit, ist ebenfalls von Einfluß auf die Schnelligkeit, mit welcher die Fettkügelchen ausgeschieden werden; letztere werden durch eine an festen Stoffen reiche und voluminöse Hülle mehr beschwert, als wenn diese wasserreicher und weniger umfangreich ist. Die Verhältnisse, von denen diese Unterschiede abhängen, kommen unten zur Erläuterung. Da bei den größeren Fettkügelchen die Fettmenge sowohl im Verhältnisse zur Oberfläche als zum Gewichte der Serumhülle eine größere ist, als bei den kleineren, so steigen die ersteren schneller an die Oberfläche der Milch, werden leichter aus der Milch ausgeschieden, als die letzteren, welche dies nur langsam oder gar nicht vermögen. Die in der abgerahmten Milch zurückbleibenden Fettkügelchen gehören deshalb fast ausnahmslos denjenigen der kleinen oder kleinsten Größenordnung an (Fig. 54, S. 157).

Da von der Art des eben geschilderten Vorganges, von der Zahl der Fettkügelchen bezw. von der Gewichtsmenge Fett, welche in einer bestimmten Zeit in den Rahm gelangt, die Höhe der Butterausbeute und damit die Rentabilität des Molkereibetriebes in hohem Maße abhängig, dies also praktisch von größter Wichtigkeit ist, so sollen im folgenden die allgemeinen Verhältnisse, welche die

Aufrahmung beeinflussen, besprochen werden. Dieselben haben jedoch, der Natur der Sache nach, hauptsächlich Bedeutung für die Ausrahmung der Milch nach einem der älteren Verfahren, finden also nur teilweise Anwendung bei der Entrahmung durch Zentrifugal- oder Schleuderkraft.

a) Beschaffenheit und Fettgehalt der Milch. Da das Maß der Quellung, in welcher sich der Käsestoff in der Milch befindet, nicht bei allen Milchsorten das gleiche ist, da ferner die durch diese Beschaffenheit des Käsestoffes hervorgerufene Zähflüssigkeit der Milch das Aufsteigen der Fettkügelchen verlangsamt bezw. ganz verhindert, so verläuft auch unter sonst ganz gleichen Verhältnissen (hinsichtlich der Temperatur, des Fettgehaltes u. s. w.) die Aufrahmung, die Ausscheidung der Fettkügelchen in verschiedener Milch nicht in völlig gleicher Weise.

Einen je höheren Grad der Zähflüssigkeit die Milch besitzt, um so mehr Widerstand erfahren die Fettkügelchen in ihrer Bewegung, und umgekehrt, je dünnflüssiger die Milch, um so geringer ist dieser Widerstand. In Milch der letzteren Art wird, unter übrigens gleichen Verhältnissen, das Aufsteigen der Fettkügelchen nicht allein schneller vor sich gehen, als in einer Milch der erst gedachten Art, sondern es gelangen in der dünnflüssigen Milch auch die kleineren und kleinsten Fettkügelchen, welche in der zähflüssigen Milch am Aufsteigen verhindert werden, mit in den Rahm, wodurch die Ausrahmung der Milch eine vollkommenere, die Fettausbeute im Rahme erhöht und damit die Bedingung einer größeren Butterausbeute erfüllt wird. Aber nicht allein die Beschaffenheit und Menge des Käsestoffes, sondern auch die Menge der übrigen festen Milchbestandteile, Eiweiß, Salze, Zucker, sind von Einfluß auf die Ausrahmung, da von diesen die Hülle gebildet wird und das spezifische und absolute Gewicht der Hülle von den genannten Verhältnissen zum Teil abhängig ist. Einen Beweis dafür, daß diese Verhältnisse mitsprechen, liefert aber die wissenschaftlich wie praktisch gemachte Beobachtung, daß es in der That Milchsorten giebt, welche eine schwere und unvollkommene Ausrahmung zeigen, was freilich, wie das aus der Besprechung der folgenden Punkte hervorgehen wird, zum Teil noch auf anderen Ursachen, aber häufig in dem größeren oder geringeren Flüssigkeitsgrade der Milch beruhen kann. Es ist namentlich bei der Anstellung vergleichender Auf- und Entrahmversuche zu berücksichtigen, daß dieselben nur mit einander verglichen und vorwurfsfrei genannt werden können, wenn sie mit ein und derselben, in verschiedene Portionen geteilten Milch ausgeführt sind. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, so kann die Ursache einer ungleichen Aufrahmung in dem verschiedenen Zähflüssigkeitszustande der Milch gelegen haben, während man als Grund für den Unterschied in den Ergebnissen sonstige Verhältnisse ansieht und dann zu unzweckmäßigen Schlüssen und Maßnahmen bezw. der Milchverarbeitung verleitet werden kann.

b) Der Fettgehalt der Milch ist wahrscheinlich nicht ohne Einfluß auf die Ausrahmung der Milch, wie solches aus den Beobachtungen Fleischmanns[1] und Schrodts[2] hervorgeht, indem fettreichere Milch unter sonst gleichen Ver-

[1] Molkereiwesen S. 243.

[2] Milchzeitung 1879 Nr. 40. S. 588.

hältnissen vollkommener ausrahmt bezw. entfettet wird, als die fettärmere Milch. In Betracht kommt hier neben der dichteren Lagerung der Fettkügelchen in fettreicher Milch, infolge deren das Ausscheiden des Fettes begünstigt wird, die Größe der Fettkügelchen, insofern die großen Kügelchen schneller sich von der Milchflüssigkeit trennen, als die kleinen. Die von Vieth gemachte Beobachtung (S. 98), daß eine Milch, welche auffallend viel große Fettkügelchen enthielt, trotz mehrfachen Umschüttens und Fahrens nach 1 Stunde Stehens eine vollkommene Rahmschicht aufgeworfen hatte, steht mit der dargelegten Ansicht im Zusammenhange, ebenso die von uns mitgeteilte Thatsache,[1]) daß die sehr fettreiche Milch einer Jerseykuh (6% Fett) größere und mehr große Fettkügelchen enthielt, als die Milch zweier anderer (Simmenthaler und Ostfriese) mit der Jerseykuh zugleich gehaltenen Kühe. Je fetter eine Milch, um so vollkommener rahmt dieselbe, auch wegen der größeren Fettkügelchen, auf.

c) Transport, Erschütterung, Stehen der Milch. Nach einer allgemein gemachten Beobachtung wirkt jede Erschütterung, jedes Durchmischen und jedes Stehen der Milch, ehe dieselbe in die eigentlichen Aufrahmgefäße gelangt, ungünstig auf die Ausrahnung derselben ein. Je schneller nach dem Melken die Milch ungestört der Aufrahmung überlassen wird, je weniger eine Erschütterung, eine Durchmischung derselben stattgefunden hat, um so vollkommener geht die Ausrahmung vor sich.

Der Grund für diese Erscheinung liegt aller Wahrscheinlichkeit nach darin, daß die Fettkügelchen sich unmittelbar nach dem Melken in den für das Aufsteigen günstigsten Verhältnissen befinden und daß der Käsestoff einige Zeit nach der Gewinnung der Milch nachquillt, die Milch dann zähflüssiger wird. Die Fettkügelchen behalten, infolge ihrer Kugelgstalt, die ursprüngliche Temperatur länger bei, als die umgebende Milchflüssigkeit. Da letztere sich schneller abkühlt als die Fettkügelchen, so ist der Unterschied im spezifischen Gewichte der Fettkügelchen und der Milchflüssigkeit bald nach dem Melken ein großer, da die ersteren daher leichter aufsteigen können. Ist die Milch längere Zeit der niedrigen Temperatur ausgesetzt gewesen, so verschwindet dieser Unterschied mehr und mehr, die der Ausrahmung so besonders günstigen Verhältnisse sind nicht mehr vorhanden. Da eine länger dauernde Beförderung gleichbedeutend ist mit einer Erschütterung und einer Abkühlung der Milch, so erkennt man den nachteiligen Einfluß desselben auf die Ausrahmung. Ganz ähnliches gilt für ein längeres Stehen der Milch. Es bildet sich hier anfangs unter günstigen Verhältnissen eine Rahmschicht, welche beim Umschütten der Milch zerstört wird, so daß dann die Fettkügelchen diese günstigen Umstände nicht mehr vorfinden. Während des Aufrahmens ist die Milch vor jeder Erschütterung möglichst zu bewahren, ein Umsetzen der Aufrahmgefäße, noch mehr das Umgießen der Milch in andere Gefäße zu vermeiden.

Die vereinzelt gemachte Beobachtung, daß die mit dem Milchkühler behandelte und nach dem holsteinischen Verfahren zum Ausrahmen hingestellte Milch eine mangelhafte Ausbeute liefert, ist wohl darauf zurückzuführen,

---

[1]) Milchzeitung 1890 Nr. 39.

daß die Milch nicht unmittelbar nach erfolgter Abkühlung in die Aufrahmgefäße gelangte, daß durch längeres Stehen auch die Fettkügelchen sich abkühlten und daß die Nachquellung des Käsestoffes durch die Abkühlung behindert, die Ausrahmung also beeinträchtigt wurde.

Bei Anwendung der Schleuderkraft zum Zwecke der Fettgewinnung aus der Milch kommen diese Verhältnisse weniger oder gar nicht in Betracht, weil die erwähnte Kraft kleinere Widerstände leicht überwindet und weil die Milch vor der Entrahmung meistens erwärmt wird. Eine länger dauernde Beförderung oder die Aufbewahrung der Milch vor der Verarbeitung, welche die Aufrahmung bei einem der älteren Verfahren beeinträchtigen, ist daher bei Benutzung von Milchschleudern für die Fettausbeute fast ohne Bedeutung.

d) Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft, Luftdruck, Elektrizität. Wenn auch die beiden erstgenannten Verhältnisse nicht unmittelbar auf die Bewegung der Fettkügelchen von Einfluß sind, hierfür wenigstens keine Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, auch Beobachtungen darüber nicht vorliegen, so bewirkt doch ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft ein lebhafteres Wachstum der die normale und abnorme Zersetzung der Milch hervorrufenden Mikroorganismen, erzeugt daher ein schnelleres Sauerwerden der Milch, unter Umständen auch das Auftreten von Milchfehlern, beeinträchtigt also mittelbar die Aufrahmung der Milch.

Die namentlich vor der Einführung der Zentrifugalkraft in den Molkereibetrieb mehrfach aufgeworfene Frage bezüglich des Einflusses eines vermehrten oder verminderten Luftdruckes auf das Maß der Entrahmung hat heute kaum noch Bedeutung. Die Versuche von Moser[1]) und von Dahl zeigen, daß die Luftverdünnung die Säuerung der Milch befördert und die Ausrahmung beeinträchtigt, also in doppelter Hinsicht unzweckmäßig ist.

Auch der Einfluß der Elektrizität ist als solcher für die Aufrahmung nicht vorhanden. Daß die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure durch Elektrizität bezw. Ozongehalt der Luft nicht befördert, sondern im Gegenteile verlangsamt wird, geht aus Liebigs Versuchen (S. 21) hervor. Die schnellere Säuerung der Milch bei Gewitterluft hat ihre Ursache in der dabei meistens herrschenden hohen Temperatur und in dem hohen Feuchtigkeitsgehalte der Luft. Unter allen Umständen ist es zweckmäßig, die Räume, in denen die Milch aufrahmt, tüchtig zu lüften, weil dadurch die Zersetzung der Milch verzögert, die Aufrahmung mittelbar befördert wird.

e) Temperatur. Von allen Verhältnissen, welche die Ausrahmung der Milch beeinflussen, nicht nur bei den älteren, sondern auch beim Schleuderverfahren, ist die Temperatur eine der wichtigsten, kommt derselben sowohl in theoretischer als praktischer Hinsicht eine sehr bedeutende Rolle zu. Es können hier selbstverständlich nur diejenigen Temperaturen in Betracht kommen, welche innerhalb der in der Praxis gebräuchlichen Grenzen liegen. Als solche wird man nach unten die Temperatur bis nahe zum Gefrierpunkte, also bis gegen 0°, und nach oben zu diejenige von 25°—30° annehmen können, da auf der einen Seite bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte die Aufrahmung aufhört und

[1]) Martiny, die Milch II S. 27.

andrerseits die Temperatur der Luft im Aufrahmraume, des die Milch umgebenden Wassers oder dieser selbst nicht oder nur ausnahmsweise sich über 30° erhebt.

Der Einfluß der Temperatur macht sich bei der Ausrahmung, wenn man zunächst die Entrahmung durch Zentrifugen außer Betracht läßt, nach 3 Richtungen hin geltend, nämlich:

1. hinsichtlich der prozentischen Rahmmenge,
2. „ des prozentischen Fettgehaltes des Rahmes und
3. „ des Maßes, bis zu welchem die Ausrahmung erfolgt, des „Ausrahmungsgrades“.[1])

---

[1]) Man drückt das Maß, bis zu welchem die Entfettung der Milch vor sich gegangen, die Menge von Fett, welche in den Rahm gelangt, von welcher also die Butterausbeute aus der Milch abhängig ist, in zweierlei Weise aus, einmal durch die Bezeichnung Ausrahmungsgrad und zum andern durch den prozentischen Fettgehalt der abgerahmten, der Magermilch.

Die unter der Bezeichnung „Ausrahmungsgrad“ angeführten Zahlen geben an, wie viel Prozente von der in der Milch enthaltenen Gewichts-Fettmenge in den Rahm gelangt sind. Z. B.: Wenn beim Aufrahmen von 100 kg Milch, welche 4 % Fett besitzt (in diesem Falle sind in der angewandten Milchmenge 4 kg Fett enthalten) 3 kg Fett im Rahme gewonnen werden, so ist der Ausrahmungsgrad 75 % oder $^3/_4$ der Gesamtfettmenge. Beträgt die Ausbeute 3,2 kg Fett, so ist der Ausrahmungsgrad 80 %, bei einer Ausbeute von 2,5 kg dagegen nur 62,5 %, bei 2 kg nur 50 % u. s. w. Die Ermittelung des Ausrahmungsgrades erfolgt gewöhnlich in der Weise, daß aus dem prozentischen Fettgehalte und dem Gewichte der ganzen, sowie der abgerahmten Milch die in ersterer und letzterer enthaltenen Fettmengen berechnet werden, daß man den Unterschied zwischen beiden als in den Rahm gelangt betrachtet und diese Zahl zur Berechnung des Ausrahmungsgrades benutzt, z. B.

100 kg ganze Milch mit 4 % Fett . . . . = 4,000 kg Fett
84 „ abgerahmte „ „ 0,35 % „ . . . . = 0,294 „ „

in den Rahm gelangt . . . . = 3,706 kg Fett;
4 : 3,706 = 100 : x; x . . . . = 92,65
Ausrahmungsgrad . . . . = 92,65

Bei Milch mit verschiedenem Fettgehalte entspricht der durch die Bezeichnung „Ausrahmungsgrad“ ausgedrückte Wert nicht genau den thatsächlich in den Rahm gelangten, für den Buttertrag maßgebenden Fettmengen, weil bei einer an sich fettarmen Milch ein bestimmter prozentischer Fettgehalt der Magermilch einem niedrigeren Ausrahmungsgrade entspricht, als bei fettreicher ganzer Milch. Legt man dem obigen Beispiele eine Milch mit 3 % Fett zu Grunde, so ergiebt sich Folgendes:

100 kg ganze Milch mit 3 % Fett . . . . = 3,000 kg Fett
84 „ abgerahmte „ „ 0,35 % „ . . . . = 0,294 „ „

in den Rahm gelangt . . . . = 2,706 kg Fett
3 : 2,706 = 100 : x; x . . . . = 90,2 % Ausrahmungsgrad.

Trotzdem in beiden Fällen die gleiche Menge abgerahmter Milch mit gleichem Fettgehalte gewonnen ist, berechnet sich für die fettreichere Milch (mit 4 %) ein um 2,4 % höherer Ausrahmungsgrad, als bei der fettärmeren Milch (mit 3 %). Drückt man den Erfolg von vergleichenden Entrahmungsversuchen, z. B. bei Zentrifugen verschiedener Bauart, durch den Wert für den „Ausrahmungsgrad“ aus, so ergeben sich

In Betreff des Punktes 1 ist auch in der Praxis die Thatsache bekannt, daß man bei tiefen Temperaturen mehr, aber dünneren Rahm erhält, als bei höheren Temperaturen, wo eine kleine Menge an fettreicherem Rahme gewonnen wird. Alle genauen Versuche haben diese Beobachtung aus der Praxis bestätigt. Von den zu diesem Zwecke ausgeführten Versuchen soll nur derjenige mitgeteilt werden, welchen Kreusler[1]) im Vereine mit Kern und Dahlen angestellt hat, und welcher überhaupt über den Einfluß der Temperatur auf die Ausrahmung den genauesten Aufschluß giebt.

Eine größere Reihe 6 cm weiter und etwa 18 cm hoch mit Milch beschickter Gefäße wurden in Wasserbäder verschiedener, aber gleichbleibender Temperatur gestellt und die nach Ablauf verschiedener Zeiten erhaltenen Rahmmengen genau gemessen. Es ergaben sich folgende Zahlen für die Rahmprozente.

Temperatur Grad	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	10,43	10,31	11,36	11,89	11,89	12,42	—	12,51	12,32
4	7,86	10,58	10,55	10,39	11,59	11,71	11,85	—	11,82	11,59
6	7,30	9,51	10,03	11,00	11,02	11,20	11,21	11,34	11,18	10,82
8	8,48	9,65	10,15	10,45	10,69	10,80	10,66	—	10,10	9,94
10	8,83	9,20	9,92	10,41	10,17	10,28	9,89	9,89	9,82	—
15	8,60	9,26	9,37	12,80?	—	—	—	—	—	—
20	8,93	8,70	—	—	—	—	—	—	—	—
25	7,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	6,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—

bei Milch mit sehr verschiedenem Fettgehalte, wie gezeigt wurde, Unterschiede, welche in der Rechnung, aber nicht in der Sache selbst begründet sind.

Schärfer wird das Maß der Entrahmung bezeichnet, wenn man den prozentischen Fettgehalt der Magermilch zur Grundlage der Vergleichung macht, wenn man die Entrahmung für weniger vollkommen bezeichnet bei höherem, für vollkommener bezeichnet bei geringerem Fettgehalte. Es trifft dies allerdings nur dann zu, wenn die prozentische Menge der Magermilch die gleiche ist, wie folgendes Beispiel zeigt:

100 kg ganze Milch mit 3 % Fett . . . . = 3,000 kg Fett
90 „ Mager „ „ 0,35 % „ . . . . = 0,315 „ „

In den Rahm gelangt . . . . = 2,685 kg Fett
Ausrahmungsgrad . . . . = 89,5 %
80 kg Mager-Milch mit 0,35 Fett . . . . = 0,280 kg Fett
In den Rahm gelangt . . . . = 2,720 „ „
Ausrahmungsgrad . . . . = 90,7 %

d. h. 1,2 % mehr als im ersteren Falle. Man begeht in Wirklichkeit keinen erheblichen Fehler, wenn man zum Vergleiche verschiedener Aufrahmverfahren oder Centrifugensysteme entweder die Bezeichnung Ausrahmungsgrad gebraucht oder den prozentischen Fettgehalt der Magermilch als Grundlage nimmt. Die Ungenauigkeit ist um so geringer, je weniger verschieden der prozentische Fettgehalt der ganzen Milch und die Menge der Magermilch war. In den angeführten Beispielen sind die Unterschiede bedeutender als dies gewöhnlich der Fall ist.

[1]) Landw. Jahrb. 1875 S. 330.

Man ersieht aus dem Versuche, daß, mit kleinen Abweichungen, welche zweifelsohne größtenteils auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sind, je höher die Temperatur war, bei welcher die Milch ausrahmte, um so kleinere, und umgekehrt, je niedriger die Temperatur war, um so größere Rahmmengen von der Milch aufgeworfen sind. So beträgt der Unterschied zwischen der bei 2° und der bei 15° gehaltenen Milch bei 16stündiger Aufrahmung 1,17 %, bei 28stündiger Aufrahmung 0,94 % Rahm. Wenn in der Praxis die bei verschiedenen Temperaturen erzeugten Rahmmengen größere Unterschiede aufweisen, als Kreusler solche erhalten, so liegt der Grund in der gleich näher zu besprechenden Versuchsanstellung des Genannten. Die Striche in der Tabelle bedeuten, daß die Milch bei den betr. Temperaturen und Aufrahmzeiten dick geworden war, also eine Aufrahmung nicht weiter hatte stattfinden können. Mit der Größe der Rahmmenge steht

2. der prozentische Fettgehalt des Rahmes im engsten Zusammenhange. Es folgen wieder die von Kreusler ermittelten Zahlen. Es wurden erhalten Prozente Fett im Rahme:

Temperatur Grad	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	12,28	13,97	15,21	15,13	16,65	16,29	—	18,64	20,36
4	11,57	11,92	14,35	15,43	16,16	17,57	18,36	—	20,18	22,00
6	11,94	14,31	15,07	17,41	17,37	18,29	19,65	20,09	21,26	23,22
8	12,88	13,24	16,27	17,07	18,51	19,78	21,30	—	23,91	25,28
10	12,97	15,25	17,16	18,65	19,87	21,12	23,05	23,84	24,97	—
15	14,97	17,31	20,45	16,13?	—	—	—	—	—	—
20	17,89	17,79	—	—	—	—	—	—	—	—
25	20,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	22,51	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Der bei höheren Wärmegraden sich ergebende Fettgehalt des Rahmes ist fast durchweg größer, als der in der Kälte erzeugte, so daß sich die von einer Milch aufgeworfene Rahmmenge umgekehrt verhält wie deren prozentischer Fettgehalt, freilich nicht proportional, indem der Unterschied im prozentischen Fettgehalte der bei verschiedenen Temperaturen erzeugten Rahmsorten größer ist, als der Unterschied der Rahmmengen, (z. B. bei 28stündiger Aufrahmung):

	Rahmmenge.	Fettgehalt des Rahmes.
bei 2°	10,31	13,97
„ 15°	9,37	20,45

Die Ursache hierfür liegt zunächst in dem verschiedenen Maße der an der Oberfläche der Milch vor sich gehenden Wasserverdunstung. Da bereits kurze Zeit nach Beginn der Ausrahmung sich an der Oberfläche der Milch Rahm gebildet hat, so trifft die hier stattfindende Verdunstung auch fast diesen allein. In der Wärme ist die letztere bedeutender als in der Kälte und deshalb der bei ersterer gewonnene Rahm wasserärmer, reicher an festen Stoffen, als der letztere, welcher mehr Wasser und weniger feste Stoffe enthält. Diese Verhält-

nisse kann man deutlich beobachten bei der in den Swartzschen Gefäßen gebildeten Rahmschicht, deren obere, der Verdunstung ausgesetzte Schichten sehr dick, während die unteren Schichten, aus denen kein Wasser verdunsten konnte, erheblich lockerer sind.

Weiter wird dieser höhere Fettgehalt auch durch die absolut größere Fettmenge hervorgerufen, welche bei höheren Wärmegraden in den Rahm gelangt. Wir kommen damit zu dem Punkte

3. Dem Ausrahmungsgrade.

Die Höhe desselben ist für die Butterausbeute meistens von viel größerer Bedeutung, als die Menge und der prozentische Fett gehalt des Rahmes.

Vergegenwärtigt man sich das Verhalten der Milch bei den verschiedenen Temperaturen hinsichtlich des größeren oder geringeren Grades der Flüssigkeit, so wird man von vorn herein annehmen müssen, daß, je dünnflüssiger die Milch ist, desto leichter die Fettkügelchen den Reibungs-Widerstand überwinden, und, je zähflüssiger die Milch ist, desto schwerer und langsamer die Fettkügelchen aufsteigen können. Da nun die Milch um so leichtflüssiger, je höher die Temperatur der Milch ist, so können auch die Fettkügelchen in letzterem Falle leichter aufsteigen.

Es giebt bis jetzt nur einen einzigen größeren und genaueren Versuch, welcher die vorliegende Frage systematisch bearbeit hat, das ist die schon erwähnte Kreuslersche Arbeit. Der große Unterschied zwischen dieser und den meisten bisherigen Versuchen liegt darin, daß man sich bei den letzteren über den Begriff „Aufrahmtemperatur" nicht vollkommen klar war, daß man den auf die Milch einwirkenden „Abkühlungsvorgang" ohne weiteres als gleichbedeutend mit der Aufrahmtemperatur betrachtet hat. Das ist aber nicht ganz zutreffend. Denn wenn nach dem Einstellen der Milch in kaltes Wasser die Aufrahmung eine befriedigende ist, so hat dies seinen Grund in dem besonderen Verhalten der Fettkügelchen gegenüber der Milchflüssigkeit beim Abkühlen, weniger in der niedrigen Temperatur des Wassers an sich. Die letztere nimmt die Milch erst viel später an, und zwar dann, wenn die Aufrahmung in der Hauptsache schon beendet ist, wie dies bei der Besprechung des Swartzschen Verfahrens noch gezeigt werden wird. Von niedrigen Aufrahmungstemperaturen kann hierbei aber nicht die Rede sein, sondern nur von einem Abkühlungsvorgange während des Aufrahmens, welcher ganz andere Wirkungen ausübt, als die niedrige Temperatur an sich.

Kreuslers Versuche tragen der Forderung, daß die Milch von Anfang an möglichst durch ihre ganze Masse diejenige Temperatur besitzen muß, welche hinsichtlich ihres Einflusses auf die Aufrahmung geprüft werden soll, am meisten Rechnung und können vom wissenschaftlichen Standpunkte aus als die genauesten zur Beantwortung der vorliegenden Frage bezeichnet werden. Die zu den Versuchen benutzte Milch stammte von den Kühen der Poppelsdorfer Gutswirtschaft, war am Morgen früh ermolken, von den Versuchsanstellern um 7½ Uhr in Empfang genommen, dann in größere Flaschen gefüllt, wobei dieselbe auf 17½° sich abkühlte und nach Verlauf von mehreren Stunden die Aufrahmcylinder mit je 500 ccm Milch beschickt, so daß der eigentliche Versuch erst nachmittags 2 Uhr

begann. Daß dies längere Stehen zugleich mit einer vorherigen Abkühlung der Milch in der Praxis nicht stattfindet, daß infolge der damit Hand in Hand gehenden Verhältnisse die Ergebnisse der Versuche nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragbar sind, wurde bereits mehrfach hervorgehoben.

Die mit Milch beschickten Cylinder (s. oben) wurden dann in Wasserbäder gestellt, deren Temperatur während der ganzen Zeit der Aufrahmung vermittels Gasflammen möglichst genau gleich gehalten wurde (die Abweichungen von der vorgeschriebenen Temperatur betrugen nicht mehr als $^1/_2$°). Nach Verlauf der ins Auge gefaßten Aufrahmzeiten, welche schon in den früheren Tabellen angegeben sind, wurden dann je 2 Gefäße in der Weise entrahmt, daß die Rahmmenge festgestellt und die Magermilch unten abgelassen wurde. Aus dem Fettgehalte 2c. der ganzen und der Magermilch wurde der „Ausrahmungsgrad" in der S. 67 (Anmerkung) beschriebenen Weise berechnet. Die Größe desselben bei den verschiedenen Temperaturen und den verschiedenen Aufrahmungszeiten ist aus folgender, von Kreusler mitgeteilten Tabelle ersichtlich:

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	42,3	48,0	56,9	58,7	63,9	66,7	—	76,1	81,1
4	30,3	42,1	50,4	52,5	62,0	67,4	71,7	—	78,2	83,6
6	28,6	43,8	50,3	63,3	63,3	67,4	73,2	74,8	78,9	82,2
8	36,3	42,6	53,9	58,7	65,5	70,3	75,0	—	79,9	83,2
10	38,3	46,8	57,2	64,4	67,0	72,6	75,6	78,9	81,6	—
15	43,5	55,0	66,4	73,1	—	—	—	—	—	—
20	55,0	61,1	—	—	—	—	—	—	—	—
25	53,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	53,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus den Zahlen dieser Tabelle geht ohne weiteres hervor, daß bei gleichen Aufrahmungszeiten der Ausrahmungsgrad um so größer, die Entfettung der Milch um so vollkommener, je höher die Temperatur war, bei welcher die Milch ausrahmte. Kommen auch, wie es bei einem derartigen, mit kleineren Mengen von Milch angestellten Versuche nicht anders möglich ist, einige Abweichungen von dieser Regel vor, wie z. B. bei 40stündiger Aufrahmungszeit die Magermilch bei 6° weniger Fett enthielt als bei 8°, so tritt doch die Gesetzmäßigkeit des Temperatur-Einflusses deutlich hervor. Die höheren Temperaturen erzielen einen bestimmten Ausrahmungsgrad in viel kürzerer Zeit, als die niedrigen. Während z. B. bei 10° nach 64stündiger Aufrahmungszeit 72,6% Fett in den Rahm gegangen waren, betrug bei 15° die Ausrahmung schon nach 40 Stunden, also volle 24 Stunden früher, 73,1% u. s. w.

Der Grund dafür liegt in der Beschaffenheit des Käsestoffes und der mit im Zusammenhange stehenden Zähflüssigkeit, Viskosität der Milch. Da die Zähflüssigkeit mit sinkender Temperatur zunimmt (S. 30), so ist die dabei stattfindende mangelhaftere Entrahmung (bei gleichen Zeiträumen) eine einfache Folge dieser Eigenschaft.

Bemerkenswert ist die Thatsache, daß, wiederum bei gleichen Zeiträumen, die Zunahme des Ausrahmungsgrades zwischen der Temperatur von 10° und von 15° eine größere ist, als zwischen den verschiedenen Temperaturen von 10° abwärts. Es beträgt z. B. die Zunahme in Prozenten des Ausrahmungsgrades:

	Aufrahmungszeit.		
	16 St.	28 St.	40 St.
von 2—10° . . . (also um 8° steigend)	4,0	9,2	7,5
von 10—15° . . . (also um 5° steigend).	8,7	9,2	8,7

Die Unterschiede in der Höhe des Ausrahmungsgrades sind bis 10° bei der Temperatursteigerung um 8° und namentlich bei der 16stündigen Aufrahmzeit geringer, jedenfalls nicht größer, als über 10° bei einer Steigerung um 5°. Es geht daraus hervor, daß die Zähflüssigkeit der Milch von 10° an abwärts in stärkerem Maße zunimmt, als bei Temperaturen über 10°, daß also vor allem bei kurzer Dauer der Aufrahmung die tieferen Wärmegrade besonders nachteilig für die Ausrahmung sich gestalten.

Wenn auch bei den vorliegenden Versuchen der höchste Ausrahmungsgrad, 83,6 %, bei tiefen Temperaturen erhalten wurde, so kommen die letzteren praktisch nicht in Betracht, weil die möglichst schnelle Trennung der Milch in Rahm und Magermilch aus verschiedenen Gründen eine Forderung ist, deren Erfüllung man möglichst anstrebt.

Das Gesetz, wonach höhere Wärmegrade der Milch die Aufrahmung begünstigen, tiefe Temperaturen dieselbe verlangsamen, kommt auch bei Entrahmung der Milch durch die Zentrifugen zur Geltung. Hier übt der Wärmegrad, mit welcher die Milch in die Trommel einströmt, einen sehr wichtigen Einfluß auf den Ausrahmungsgrad aus; die Anwendung der Wärmegrade von 25—30° ist eine der Bedingungen zur Erzielung der vollkommensten Ausrahmung bei den Zentrifugen (vergl. diese).

Temperaturschwankungen der Luft u. s. w. sind möglichst zu vermeiden, weil diese die Aufrahmung beeinträchtigen, wie Prandtl[1]) gezeigt hat.

f) Auch der Einfluß der Zeitdauer der Aufrahmung geht aus den Beobachtungen Kreuslers hervor. Gelangt auch um so mehr Fett in den Rahm, je länger die Ausrahmung dauert, so ist doch die zu Beginn der letzteren ausgeschiedene Fettmenge eine weit größere als später, im Verhältnis zur Zeit steigt eine stets kleiner werdende Menge in den Rahm. Die Tabelle auf S. 169 zeigt dies deutlich. Greift man die Zahlen für den Ausrahmungsgrad bei 15° heraus, so erhält man eine Zunahme

nach den ersten	8 Stunden	von 43,5 %	; pro Stunde	= 5,44 %	der gesamten Fettmenge der Milch.
„ „ folgenden	8 „	„ 11,5 „	„ „	= 1,44 „	
„ „ „	12 „	„ 11,4 „	„ „	= 0,95 „	
„ „ „	12 „	„ 6,7 „	„ „	= 0,56 „	
	40 Stunden	von 73,1 %	; pro Stunde	= 1,83 % im Durchschnitte.	

[1]) Milchzeitung 1879 S. 225.

Unter den von Kreusler innegehaltenen Versuchsbedingungen ist nach 12 Stunden etwa die Hälfte der gesamten, in der Milch vorhandenen Fettmenge aufgestiegen, während in den folgenden 28 Stunden nur 1/4 davon (rund 25 %) in den Rahm gelangt ist. Es hat dies seinen Grund darin, daß die großen Fettkügelchen schnell aufsteigen, während die Auftriebskraft der kleineren Kügelchen eine geringere ist, die kleinsten überhaupt nicht in den Rahm gelangen, daher es auch bis heute nicht gelungen ist, eine völlig fettfreie abgerahmte Milch zu erhalten.

Wenn auch, je nach dem inne gehaltenen Aufrahmverfahren (bei flacher Schüttung findet eine schnellere Ausrahmung statt), die Menge des nach einer bestimmten Zeit in den Rahm gelangten Fettes eine verschiedene ist, so macht sich doch die oben dargelegte Gesetzmäßigkeit immer in der gleichen Richtung, auch bei Benutzung der Zentrifuge, geltend. Man schreitet, abgesehen von der Entrahmung durch eine Milchschleuder, im praktischen Molkereibetriebe in der Regel dann zum Abnehmen des Rahmes, wenn durch ein längeres Stehen der Milch die Fettausbeute nicht wesentlich mehr gesteigert wird, der durch eine solche Steigerung erreichte Vorteil nicht mehr im Verhältnisse zu den mit einer längeren Aufrahmzeit verbundenen Nachteilen steht, von denen besonders zu nennen sind Verminderung der Beschaffenheit der Butter, Gefahr der Säuerung der abgerahmten Milch und gesteigerter Bedarf an Räumlichkeiten und Molkereigeräten.

g) Die Höhe der Milchschicht in den Aufrahmgefäßen beeinflußt insofern die Ausrahmung, als unter sonst gleichen Verhältnissen der Zeitraum, in welchem die Fettkügelchen an die Oberfläche der Milch gelangen, um so kürzer, je kleiner der von denselben zurückzulegende Weg, je flacher die Milch aufgeschüttet ist und und umgekehrt. Versuche A. Müllers[1]) bestätigen dies. Verschiedene Aufrahmverfahren, bei denen die Milch unter verschiedenen Verhältnissen behandelt wird, können nach dieser Richtung nicht in Vergleich gezogen werden.

h) Die Weite der Gefäße spielt praktisch keine Rolle, da die erstere so groß ist, daß die durch deren Wände etwa hervorgerufenen, die Fettkügelchen im Aufsteigen verlangsamenden Reibungs-Widerstände ohne jede Bedeutung sind. Das Material der Gefäße (Metall, Holz u. s. w.) ist an sich ohne Einwirkung auf den Ausrahmungsgrad, wenigstens soweit die Praxis hier in Frage kommt. Wie weit bei den einzelnen Aufrahmverfahren eine bestimmte Art des Materiales den Vorzug verdient, wird bei den betr. Verfahren besprochen werden.

i) Das Kochen der Milch, welches früher empfohlen wurde, um eine vollkommenere Ausrahmung zu erzielen, weil die Gerinnung der Milch dadurch verzögert wird, die Aufrahmung also länger vor sich gehen kann, hat sich als unzweckmäßig erwiesen. Sowohl A. Müller[2]) als Fleischmann[3]) fanden, daß gekochte Milch mangelhafter ausrahmt als ungekochte, wobei der Letztgenannte

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 8 S. 69.

[2]) a. a. O. S. 398.

[3]) Milchzeitung 1881 S. 340.

hervorhebt, daß gekochte Milch eine eigentümlich schleimige Beschaffenheit annimmt, daß der Käsestoff sich verändert und vielleicht das Albumin sich flockig auf den Fettkügelchen niederschlägt, diese beschwert.

k) Ebensowenig haben sich fremde Zusätze zur Milch bewährt. Kochsalz, mit dessen Hilfe man das Serum spezifisch schwerer machen, die Fettkügelchen zum vollkommeneren Aufsteigen veranlassen wollte, übt die gleiche Wirkung auch auf die Hüllen der Fettkügelchen aus, beeinträchtigt also das Aufsteigen der letzteren. Wasser macht die Milch zwar dünnflüssiger, vermindert aber den Unterschied im spezifischen Gewichte des Fettes einer-, der Milchflüssigkeit andrerseits. Zusatz von Natronhydrat, wie Clausnizer[1]) vorgeschlagen, verflüssigt allerdings den Käsestoff, vermindert also den Widerstand, welchen die Fettkügelchen seitens der Milchflüssigkeit beim Aufsteigen zu überwinden haben und bewirkt thatsächlich eine vollkommenere Ausrahmung; aber Eingang in den Molkereibetrieb hat sich dieses Verfahren nicht verschafft, einmal wegen seiner Umständlichkeit und seiner Kosten, zum andern, weil man jetzt mit Hilfe der Zentrifuge fast den gleichen Erfolg einfacher, sicherer und billiger erreicht.

II. Die verschiedenen Aufrahmverfahren.

Die verschiedenen Aufrahmverfahren lassen sich ihrem Wesen nach in folgende Gruppen einteilen:

A. Aufrahmverfahren ohne andauernde Wasserkühlung:
   1. Das holländische Aufrahmverfahren,
   2. Das holsteinsche Aufrahmverfahren,
   3. Das Destinonsche Aufrahmverfahren,
   4. Das Gussandersche Aufrahmverfahren,
   5. Das Devonshire-Aufrahmverfahren.

B. Aufrahmverfahren mit andauernder Wasserkühlung:
   1. Das Swartzsche Aufrahmverfahren,
   2. Das Reimerssche Aufrahmverfahren,
   3. Das Cooleysche Aufrahmverfahren.

C. Entrahmung durch Zentrifugal- (Schleuder-) Kraft:
   1. Zentrifugen für Kraftbetrieb.
   2. Zentrifugen für Handbetrieb.

A. Aufrahmverfahren ohne andauernde Wasserkühlung.

1. Das holländische Aufrahmverfahren.

Dasselbe ist von allen denjenigen Verfahren, bei denen eine andauernde Wasserkühlung nicht stattfindet, das älteste und zweifellos die Mutter der anderen ähnlichen Methoden, da die Holländer bei ihrer im 12. Jahrhundert erfolgten Einwanderung in Deutschland die in ihrer Heimat übliche Art und Weise der Milchbehandlung auch hier verbreiteten.

[1]) Milchzeitung 1879 S. 310.

Das Wesentliche des holländischen Verfahrens besteht darin, die Milch vor dem Einschütten in die Aufrahmgefäße abzukühlen und dann in flacher Schüttung etwa bei Zimmerwärme der Luft aufrahmen zu lassen.

Zu diesem Zwecke kommt die Milch nach dem Melken in kupferne, in der Regel verzinnte, größere Milchgefäße, welche in einen mit kaltem Wasser gefüllten Behälter gesetzt oder mittels einer besonderen Windevorrichtung in demselben aufgehängt werden. Das Bassin befindet sich entweder im Kuhstalle oder im Milchkeller und erhält sein Wasser durch einen daneben angebrachten Brunnen. Die Milch bleibt so lange im Behälter, bis deren Wärme mit derjenigen des Wassers sich etwa ausgeglichen hat. Auf diese vorherige Abkühlung der Milch wird bei Anwendung des holländischen Verfahrens in Holland großes Gewicht gelegt, da man, mit Recht, namentlich im Sommer, die Milch um so länger süß erhält, je stärker sie abgekühlt war. Hierauf wird die Milch in die Aufrahmgefäße gegeben, welche, je nach der Gegend, von verschiedener Art sind. Während man in Nordholland, Friesland, Groningen u. s. w. hölzerne sog. Bütten aus Buchenholz, etwa 40 cm im Durchmesser und 8—12 cm hoch, ca. 4—6 l haltend, benutzt, sind in Südholland Gefäße aus Kupfer, Holz oder Thon in Gebrauch, deren Form aus nebenstehender Zeichnung, Fig. 55, ersichtlich. Dieselben befinden sich in etwa tischhohen Gestellen und haben einen Längsdurchmesser von 80 bis 90 cm, einen Querdurchmesser von 50 bis 55 cm und eine Tiefe von 12—15 cm, so daß sie ca. 40—45 l fassen. In den erstgenannten Gegenden erfolgt die Abrahmung der Milch in der Regel nach 36 Stunden, jedenfalls aber vor eingetretener Säuerung der Milch, so daß also im Sommer das Abrahmen häufig vor dieser Zeit vorgenommen werden muß. In den letztgedachten Gegenden aber rahmt man nach je 12 Stunden ab, so daß ein und dasselbe Gefäß also bei 36stündiger Aufrahmdauer 3mal abgerahmt wird. Man glaubt hierdurch das Ausrahmen der Milch zu begünstigen. Besondere Eigentümlichkeiten bietet sonst das holländische Verfahren nicht dar, und da es große Ähnlichkeit mit dem gleich zu besprechenden holsteinschen Verfahren besitzt, alle Verfahren der ersten (A) Gruppe aber ihre Bedeutung mehr und mehr verlieren, so gelten die über das letztere zu machenden Darlegungen auch für das holländische Verfahren.

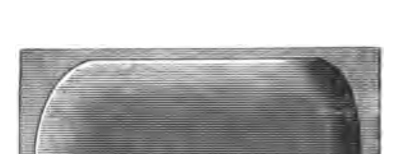


Fig. 55. Holländische Milchkufe; Ansicht von der Seite und von oben.

Die Art der in Holland üblichen Abkühlung, bei welcher der Rahm schon beginnt an die Oberfläche zu steigen, wirkt für die nachherige Ausrahmung nicht günstig; denn die ausgeschiedene Rahmschicht wird bei dem späteren Einschütten in die Aufrahmgefäße wieder zerstört und dadurch, wie schon früher gezeigt, die Ausrahmung beeinträchtigt. Hinsichtlich des bei dem holländischen *Verfahren* erzielten Ausrahmungsgrades sind genauere Versuche nicht bekannt;

im Allgemeinen wird die gleiche Ausbeute wie beim holsteinschen Verfahren vorhanden sein.

2. Das holsteinsche Aufrahmverfahren.

Für die Annahme, daß das holsteinsche Verfahren durch die Holländer in Deutschland und besonders in Schleswig-Holstein eingeführt ist, spricht, abgesehen von der Ähnlichkeit der beiden Verfahren, noch der Umstand, daß im ganzen nördlichen Deutschland die Molkerei den Namen „Holländerei“ führt und daß derjenige, welcher die Milch verarbeitet oder in Pacht hat, „Holländer“ genannt wird.

Gemeinsam ist beiden Verfahren, sowohl dem holländischen als dem holsteinschen, die flache Schüttung der Milch, weil man von der an sich völlig richtigen Anschauung ausgegangen ist, daß die Ausrahmung um so schneller vor sich geht, je flacher die Milch aufgeschüttet ist.



Fig. 56. Aufrahmbütte von Holz.

Die früher in Schleswig-Holstein fast ausnahmslos bei der Aufrahmung benutzten Gefäße waren sog. Bütten von Holz, Fig. 56, welche große Ähnlichkeit mit den im nördlichen Holland benutzten Geräten besitzen. Dieselben fassen 4—8 Liter Milch, besitzen eine Höhe von etwa 12 cm und einen Durchmesser von 40—50 cm. Die Milch wird nicht in der in Holland üblichen Weise ab gekühlt, sondern kommt entweder unmittelbar in die Bütten oder wird vorher mit Hilfe eines Kühlers behandelt. Die Dauer der Aufrahmung beträgt 36—48 Stunden.

Als zweckmäßigste Wärme der Luft im Milchraume gilt diejenige zwischen 10 und 15°, weil bei einer niedrigeren Temperatur die Ausrahmung in der erstgenannten Zeit nicht vollkommen vor sich geht, bei einer höheren dagegen die Milch zu früh säuert. Das Hauptbestreben ist also darauf gerichtet, die Temperatur möglichst innerhalb der angegebenen Grenze zu halten, eine Forderung, welche während des ganzen Jahres sehr schwer zu erfüllen ist. Ein Haupterfordernis für die Durchführung des holsteinschen Verfahrens ist ferner die völlige Süßerhaltung der Milch für einen Zeitraum von mindestens 36 Stunden, weil nur dann eine feine und besonders eine haltbare Butter aus dem Rahme gewonnen werden kann, wenn der Rahm völlig süß von der süßen abgerahmten Milch abgenommen wird, die Haltbarkeit der Butter aber für deren vorteilhaften Verkauf als „Dauerbutter“ sich als unumgänglich notwendig erweist. Ist man infolge großer Wärme der Luft gezwungen, die Milch früher zu entrahmen, so kann dies in der Regel nur geschehen auf Kosten der Ausbeute, weil in kürzerer Zeit als 36 Stunden die vollkommenste Ausrahmung beim holsteinschen Verfahren noch nicht erreicht ist. Um die Milch möglichst immer 36 Stunden lang süß zu erhalten, ist es notwendig, die Temperatur des Aufrahmraumes im Sommer nicht über 15° steigen zu lassen, eine Bedingung, welche die größte Sorgfamkeit hinsichtlich der Anlage des Milchkellers erfordert.

Schon diese Bezeichnung des Aufrahmraumes deutet darauf hin, daß derselbe in der Regel etwas in die Erde gelegt, kellerartig erbaut ist. Ferner wählt man als Platz für den Milchkeller die Nordseite anderer Gebäude, den Schutz großer Bäume, wie auch sehr dicke Mauern zur Abhaltung der Wärme im Sommer besonders beitragen.

Die Anlage eines Milchkellers nach holsteinschem Systeme ist, wenn derselbe den eben gestellten Forderungen genügen soll, sehr kostspielig und trotzdem erfüllt er häufig seinen Zweck nicht. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins eines solchen Raumes, die Abhängigkeit vom Wetter, die große Unsicherheit des Betriebes, welche in der während der wärmeren Jahreszeit häufig eintretenden vorzeitigen Gerinnung der Milch ihre Ursache hat, die hohen Anforderungen, welche die befriedigende Durchführung dieses Verfahrens an die Sorgsamkeit des Personals stellt, sind die Schattenseiten des holsteinschen Verfahrens und der Grund, weshalb bisher diese auch im übrigen Deutschland und in fast allen Milchwirtschaft treibenden Ländern verbreitetste Methode mehr und mehr an Boden verliert. Wird der Rahm nicht vor eintretender Säuerung der Milch, welche sich durch eine schwache Kräuselung der bis dahin glatten Oberfläche des Rahmes zu erkennen giebt, abgenommen, sondern erfolgt dies später, so leidet darunter stets nicht allein die ursprüngliche Beschaffenheit, sondern ganz besonders die Haltbarkeit der Butter.

Die Art und Weise des Aufschüttens, „Aufseihens" der Milch, wie es bei dem genannten Verfahren geschieht, ist noch in sehr vielen anderen Gegenden üblich (man wird bald sagen können „war" üblich), mit dem allerdings nicht unwesentlichen Unterschiede, daß hier vielfach auf die Süßerhaltung der Milch so gut wie gar kein Gewicht gelegt wird. Man schüttet die Milch nach dem Melken in Bütten aus Holz, Blech, Thon u. s. w., stellt dieselben in der Milchstube oder in kleineren Wirtschaften häufig im Zimmer in einem Schranke auf und nimmt nach Verlauf von 48 Stunden oder noch später den sauren Rahm von der geronnenen Milch ab. Man läßt dabei also die Zeit des Gerinnens völlig außer Betracht, womit aber verschiedene Nachteile verbunden sind. Denn abgesehen davon, daß von einem schon in saurem Zustande von der Milch abgenommenen Rahme eine hochfeine und haltbare Butter nicht gewonnen werden kann, ist auch die Ausbeute dabei häufig eine geringe. Tritt die Säuerung frühzeitig ein, wie das natürlich bei dieser Methode in den gegen den Zutritt der Wärme noch viel weniger, als bei dem eigentlichen holsteinschen Verfahren geschützten Räumlichkeiten im Sommer schon nach 20 Stunden oder früher, geschieht, so ist die in den Rahm gelangte Fettmenge und damit die Butterausbeute eine geringe. Abgesehen von diesem, allerdings hinsichtlich des Ertrages sehr wichtigen Umstande, unterscheidet sich diese Abart des holsteinschen Verfahrens von dem letzteren nicht und gelten alle über dieses gemachten Bemerkungen auch von der ersteren Methode.

Sehr empfehlenswert ist die Abkühlung der Milch vor dem Aufseihen mittels eines der früher (S. 86) beschriebenen Milchkühler. Um den Unterschied in der Fett-Ausbeute gekühlter und ungekühlter Milch festzustellen, wurden im Jahre 1878 unter unsrer Leitung in Kiel Versuche an-

gestellt.[1]) Die Art der Versuchsanstellung, sowie die Ergebnisse sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

A. Winter.

Temperatur der Luft im Milchkeller	Höhe der Schüttung	Aufrahmungszeit		Ausrahmungsgrad	
		ungekühlt	gekühlt	ungekühlt	gekühlt
° C.	mm	Stunden		%	%
10—13	45	38		89,68	88,98
B. Sommer.					
17—22	45	20	25½	76,89	81,47

Im Winter, wo die Temperatur des Milchkellers so niedrig, daß auch die ungekühlte Milch 34 Stunden süß blieb, ist ein Unterschied zu Gunsten der gekühlten Milch nicht vorhanden. Anders ist das Ergebnis dagegen im Sommer, wo infolge der hohen Temperatur des Milchkellers (17—22°) eine frühzeitige Säuerung der Milch eintrat, so daß schon nach Verlauf von 20 bezw. 25½ Stunden zum Abrahmen geschritten werden mußte. Unter diesen Verhältnissen konnte die auf eine Temperatur von 15° abgekühlte Milch im Mittel 5½ Stunde länger stehen, als die nicht gekühlte, wodurch die Entrahmung eine vollkommenere wurde. In der That ist auch bei der gekühlten Milch der Ausrahmungsgrad um 4½ % höher, als bei der ungekühlten. Legt man die bei dem Versuche erhaltenen Zahlen für die Verarbeitung größerer Milchmengen zu Grunde, so würde man statt 100 kg Butter, welche man aus ungekühlter Milch erhält, rund 105 kg aus gekühlter Milch gewinnen (1 kg Fett im Rahme = 1,15 kg Butter), was, wenn man 30 kg Milch für 1 kg Butter und den Preis eines solchen zu 2,40 Mk. rechnet, auf 3000 kg verarbeiteter Milch einen Mehrertrag von 5 mal 2,40 = 12 Mk. ergeben würde. Für eine Wirtschaft mit 100 Kühen, wenn man den durchschnittlichen Milchertrag pro Stück zu 2500 kg, also im ganzen zu 250 000 kg annimmt, und unter der Voraussetzung, daß der genannte günstige Einfluß des Kühlens nur für den vierten Teil des Jahres, die wirklichen Sommermonate, also auch nur für den vierten Teil der Milch = 60 000 kg, vorhanden ist, berechnet sich der Gewinn auf 240 Mk. (3000 kg = 12 Mk.). Aber ganz abgesehen von der genannten Mehrausbeute an Butter bei gekühlter Milch kommt noch die bessere Qualität der Butter, welche aus Rahm von gekühlter Milch gewonnen ist, in Betracht. Bei den in Kiel ausgeführten Versuchen ergab sich, daß, obgleich unmittelbar nach der Bereitung beide Buttersorten „fein“ von Geschmack waren, die von ungekühlter Milch stammende schon nach 14 Tagen einen unreinen Geschmack angenommen hatte, welcher in kurzer Zeit an Stärke zunahm, während die Butter aus gekühlter Milch noch nach 6 Wochen einen reinen Geschmack besaß. H. v. Peters[2]) Versuche in Kiel aus dem Jahre 1881 bestätigen diese Ergebnisse. Zu vermeiden ist ein längeres Stehen der Milch zwischen erfolgter Kühlung und dem Aufseihen in die Aufrahmgefäße, weil dies die Aufrahmung beeinträchtigt.

Das Material, aus welchem die Aufrahmgefäße bestehen, war früher

[1]) Milchzeitung 1878 S. 582.

[2]) Milchzeitung 1881 S. 781.

in Schleswig-Holstein fast allgemein Holz, während man in anderen Gegenden emailliertes Gußeisen, Glas, glasierten Thon, verzinntes Blech ꝛc. verwandte.

Um festzustellen, ob und welchen Einfluß die Beschaffenheit des Materiales auf die Höhe des Ausrahmungsgrades ausübt, wurden von uns in Kiel i. J. 1878 entsprechende Versuche mit hölzernen, mit emaillierten gußeisernen und mit verzinnten Blech-Satten ausgeführt. Es kamen wegen der nicht völlig gleichen Größenverhältnisse der 3 Sorten von Gefäßen die Versuche in 2 Reihen zur Ausführung, einmal mit gleichen Gewichtsmengen Milch, und zum andern mit gleicher Höhe der Schüttung, weil erst in letzterem Falle ein wirklicher Vergleich möglich war. In der ersten Versuchsreihe wurden alle 3 Arten mit je 4,8 kg Milch pro Gefäß beschickt und betrug während des Versuches die Temperatur der Luft des Milchkellers in der Regel 11—12°. Abgerahmt wurde nach 38 Stunden; die Milch in sämtlichen Gefäßen war dabei noch vollkommen süß. Die Ergebnisse der Versuche waren folgende:

1. Gleiche Gewichtsmengen Milch (4,0 kg in jeder Satte).

	Höhe der Schüttung.	Ausrahmungsgrad.
Holz	41 mm	84,49 %
Emailliertes Gußeisen	65 „	85,01 „
Weißblech	56 „	87,54 „

2. Gleich Höhe der Schüttung (45 mm)

Holz	89,07 %
Emailliertes Gußeisen	93,61 „
Weißblech	94,49 „

Die Milch in den Blechsatten ist in beiden Versuchsreihen am vollkommensten ausgerahmt, ein Ergebniß, welches durch Schrodts spätere Versuche, bei denen Blech- und Holzgefäße mit solchen von Thon verglichen wurden, volle Bestätigung findet. Der Grund für diese Verschiedenheit liegt in der besseren Wärmeleitung des Bleches (und des Gußeisens) gegenüber dem Holze, infolge dessen der Ausgleich der Luft- und Milchwärme schneller vor sich geht, die die Aufrahmung beeinträchtigenden Ausgleichströmungen schneller beendet sind.

Dort, wo man überhaupt nach dem holsteinschen Verfahren arbeitet, haben sich die Weißblechsatten (Fig. 57) sehr gut bewährt; sie besitzen den Vorzug eines geringen Anschaffungspreises (1 Dutzend mit 2—7 Liter Inhalt 12—27 Mk.), der leichten Reinigung und des geringen Gewichtes. Satten aus emailliertem Gußeisen sind theurer und weniger haltbar, weil die Emaille leicht abspringt, Gefäße aus Holz sind schwer zu reinigen und haben ein hohes Gewicht, Satten aus Thon und Glas sind sehr zerbrechlich. Die Zahl der nötigen Satten läßt

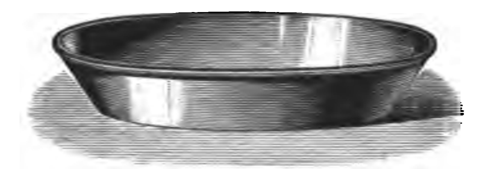


Fig. 57. Milchsatte von Blech für das holsteinsche Aufrahmverfahren.

sich aus der Aufrahmszeit und der bei jeder Melkung gewonnenen Milchmenge berechnen.

Die Trennung des Rahmes von der Magermilch, welche wegen der großen Zahl der Gefäße viel Arbeit und außerdem, um Rahmverluste zu vermeiden, Sorgsamkeit erfordert, erfolgt durch Abblasen des Rahmes (besonders wenn derselbe dick ist) oder durch Abnehmen vermittelst eines Rahmlöffels. An Rahm erhält man 10 bis 15% der Milchmenge, im Winter meistens mehr, im Sommer weniger.

Der Ausrahmungsgrad kann unter sehr günstigen Verhältnissen bis 90% und darüber betragen. Als Durchschnitt für die große Praxis ist diese Zahl jedoch zu hoch, da hier namentlich die mangelhafte Ausrahmung während des Sommers den Durchschnitt bedeutend herabmindert. Man wird den mittleren Ausrahmungsgrad nicht höher als zu 75, höchstens 80% rechnen können, welch' letztere Zahl aber nur für besonders gut geleitete Meiereien giltig ist.

Als Raum für den Milchkeller rechnet man 1 qm pro Kuh, so daß eine Wirtschaft mit 100 Kühen eines Kellers von 100 qm Flächeninhalt bedarf. Die Satten oder Bütten 2c. müssen stets nebeneinander gestellt werden; das Aufeinandersetzen ist unzweckmäßig, weil hierbei keine ausreichende, für die Beschaffenheit der Butter notwendige Lüftung der Milch in den einzelnen Satten stattfinden kann, auch der aus den unteren Satten aufsteigende warme Dampf die Milch in den oben stehenden Gefäßen wieder erwärmt.

3. Das Destinonsche Aufrahmverfahren,

im Jahre 1843 von Herrn v. Destinon auf Grönwoldt in Holstein erfunden, ist eine Abart des holsteinschen Verfahrens, indem die Aufrahmung der Milch nach den gleichen Grundsätzen geleitet wird, wie bei diesem, d. h. bei einer möglichst zwischen 10 und 12° liegenden Temperatur der Luft im Milchkeller und bei flacher Schüttung der Milch. Der Unterschied der beiden Verfahren besteht darin, daß nach Destinon die Milch in große flache Wannen, meistens 200 cm lang, 60 cm breit, 10 cm hoch, 60 Liter fassend, aus emaillirtem Gußeisen hergestellt, geschüttet, während beim holsteinschen Verfahren eine größere Zahl kleiner Bütten verwandt wird, und daß der Rahm von der Oberfläche der auf einer erhöhten Untermauerung mit den Längsseiten aneinandergestellten Satten mit Hilfe eines besonderen Rechens bezw. einer das eine Ende der Satte hebenden Windevorrichtung in ein vor der Satte aufgestelltes Gefäß abgeharkt, abgerecht wird.

Die Vorteile, welche der Erfinder dieser Abänderung des holsteinschen Verfahrens zuschreibt und welche in einer schnelleren Abkühlung der Milch und damit längeren Süßerhaltung derselben, in einer bequemeren Abrahmung und leichteren Reinigung der wenigen größeren Gefäße bestehen sollen, haben sich nur bezüglich der beiden letzten Punkte in Wirklichkeit als solche ergeben. Die größeren, in je einem Gefäße enthaltenen Milchmengen fallen, wenn man nicht, wie es zuweilen geschah, die Satten durch kaltes Wasser umrieseln läßt, früher der Säuerung anheim, als in den kleinen holsteinschen Gefäßen. Eine Bedeutung hat das Destinonsche Verfahren heute nicht mehr.

4. Das Gussandersche Aufrahmverfahren

besitzt nur noch geschichtlichen Wert. Dasselbe wurde Ende der 40er Jahre des gegenwärtigen Jahrhunderts vom schwedischen Major Gussander in die Praxis eingeführt und läßt die Milch bei flacher Schüttung (5 cm) in 7,5 Liter fassenden Satten aus Weißblech bei einer zwischen 16—24° liegenden Temperatur der Luft im Raume binnen 23 Stunden aufrahmen.

Wenn auch das Gussandersche Verfahren in früherer Zeit gegenüber der damals allein in Betracht kommenden holsteinschen Methode den Vorteil besaß, den kostspieligen und seinen Zweck häufig nicht erfüllenden Milchkeller überflüssig zu machen, da jedes zu heizende Zimmer als Aufrahmlokal benutzt werden konnte, so kommt dasselbe heute nicht mehr in Betracht, da man sich mit Recht bestrebt, sowohl den Rahm möglichst bald und schnell von der Milch zu trennen, als auch die Milch und den Rahm bei möglichst niederen Wärmegraden bis zur Verarbeitung aufzubewahren.

5. Das Devonshire-Aufrahmverfahren.

Die Milch wird bei dieser Methode, welche in der englichen Grafschaft Devonshire üblich ist, in cylindrische, 8—10 cm hohe und 20—30 cm weite, demnach 2,5—7 Liter fassende Gefäße aus verzinntem oder emailliertem Eisenbleche geschüttet und an einem kühlen Orte zum Aufrahmen hingestellt. Nach Verlauf von 12 Stunden wird das Gefäß vorsichtig in ein Wasserbad gesetzt und hierin auf der Herdplatte so lange erhitzt, bis der Rahm kleine Blasen aufzuwerfen beginnt, wie der Engländer sagt: the milk blisters. Hierauf wird das Gefäß mit der Milch vorsichtig wieder an den früheren Ort gebracht und nach Verlauf von weiteren 12 Stunden der sehr zähe Rahm (clotted cream d. h. klumpiger Rahm) mittelst eines Löffels abgenommen, um durch Kneten unmittelbar Butter aus demselben zu gewinnen. Der Rahm ist noch vollkommen süß, sehr dick und fettreich, so daß er auch zu verschiedenen Rahmspeisen, z. B. dem Devonian sillabub, verwandt wird.[1])

Über die Ausbeute an Butter aus Milch, welche auf die eben beschriebene Weise behandelt ist, sind nur wenig Versuche ausgeführt. Fleischmann teilt einen solchen von Acland angestellten Versuch mit, bei welchem die eine Hälfte der Milch in der beschriebenen Weise erwärmt wurde, während dies bei der anderen Hälfte nicht geschah. Der Versuch ergab folgendes:

	Aufgeschüttete frische Milch Pfund.	Gewichtsverlust während der Aufrahmung. Pfund.	Ausbeute	
			Rahm.	Butter.
			Pfund.	
A. Ohne Erwärmung . . .	29,375	0,250	3,687	1,375
B. Mit Erwärmung	29,375	1,313	2,500	1,281

[1]) Martiny, die Milch II. S. 66.

Auf 100 Pfund frische Milch treffen					Pfund frischer Milch zu 1 Pfund	
Verlust.	Magermilch.	Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Rahm.	Butter.
		Pfund.				
0,851	86,596	12,553	7,872	4,681	7,967	21,364
4,468	87,021	8,511	4,150	4,361	11,750	22,921

Die beiden Buttersorten wurden von Prof. Way untersucht; es enthielt

	A.	B.
Fett	79,72 %	79,12 %
Käsestoff ꝛc. . .	3,38 „	3,37 „
Wasser	16,90 „	17,51 „

Ein wesentlicher Unterschied in der Butterausbeute ist zwischen beiden Methoden nicht vorhanden; auffallend ist nur der hohe Ertrag an Butter überhaupt, dem aber nicht näher nachzuforschen ist, da Analysen der Milch fehlen.

Eine andere, von A. Müller[1]) im Jahre 1863 in Schweden angestellte Untersuchung über die Entrahmung der Milch beim Devonshire-Verfahren ist von genaueren Angaben begleitet. Die Milch wurde in einem Porzellangefäße 8,1 cm hoch aufgeschüttet, nach Verlauf von 12 Stunden auf 95° erwärmt und nach weiteren 11, also im ganzen nach 23 Stunden abgerahmt. Es wurden, bei 3,7 % Verdunstung, 3,17 % Rahm gewonnen und Milch und Rahm hatten folgende Zusammensetzung:

	Milch.	Rahm.
Wasser	87,58	22,83 %
Fett	3,49	70,20 „
Protein	3,24	4,10 „
Milchzucker	4,96	2,31 „
Asche	0,73	0,56 „
	100,00	100,00 %

Von dem in der Milch enthaltenen Fette sind demnach etwa 64 % in den Rahm gegangen. Ist auch der Ausrahmungsgrad kein günstiger, so scheint doch das Aufkochen der Milch an sich, nachdem der Aufrahmungsprozeß eine Zeit lang stattgehabt, den letzteren nur wenig zu beeinflussen.

Genau genommen kann man bei der vorstehend beschriebenen Art der Milchbehandlung von einem besonderen Aufrahmverfahren nicht sprechen, weil sich die Eigenartigkeit der ersteren weniger auf die Aufrahmung als solche, als auf die Behandlung des Rahmes bezieht. Letztere macht sich auch insofern geltend, als die Devonshire-Butter einerseits süß ist, andrerseits den besonderen Geschmack nach gekochter Milch besitzt.

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 8 S. 403.

B. Aufrahmverfahren mit andauernder Wasserkühlung.

1. Das Swartzsche Aufrahmverfahren.[1])

Während bei allen bisher beschriebenen Verfahren die Schüttung der Milch in den Aufrahmgefäßen eine möglichst niedrige ist, um das Aufsteigen der Fettkügelchen zu beschleunigen, wird beim Swartzschen Verfahren in ganz entgegengesetzter Weise gehandelt. Bei demselben wird die Milch in 40—50 cm hohen Gefäßen aus Weißblech aufgeschüttet und in diesen in kaltes fließendes oder durch Zusatz von Eis auf eine niedrige Temperatur gekühltes Wasser gesetzt. Die hohe Schüttung der Milch und die tiefe Temperatur, bei welcher die Aufrahmung vor sich geht, scheint nach den früheren Betrachtungen über die Aufrahmung von vornherein eine vollkommene Ausrahmung der Milch auszuschließen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß auch unter den genannten Verhältnissen ein normales Aufsteigen der Fettkügelchen nicht nur möglich ist, sondern daß dabei sogar häufig eine bessere Ausbeute als bei allen Verfahren der Gruppe A (ohne andauernde Wasserkühlung) erzielt wird. Auf die Ursachen dieses Verhaltens wird unten zurückgekommen werden.

Der Gutsbesitzer J. G. Swartz in Hofgården, Schweden, welcher durch Zufall[2]) auf das nach ihm benannte Verfahren aufmerksam wurde, verbutterte probeweise im November 1862 den Rahm, welcher sich über Nacht auf der Milch in sehr tiefen, in das Wasser eines Brunnens hinabgelassenen Blechgefäßen abgeschieden hatte. Da die Ergebnisse günstig waren (3—3$^1/_3$ Pfund Butter auf 100 Pfund Milch), sich also trotz der hohen Milchschicht und der tiefen Temperatur des Wassers, anfangs 8°, später mit Hilfe von Eiszusatz 4°, eine befriedigende Butterausbeute ergab, so veröffentlichte der genannte Landwirt 1864 seine Erfahrungen; schon binnen kurzer Zeit hatte sich dann dies Verfahren in fast allen Milchwirtschaft treibenden Ländern, besonders in den besser geleiteten Molkereien, eingebürgert, es galt seiner Zeit für das vollkommenste Verfahren zur Verarbeitung der Milch auf Butter. Der Grund dafür liegt in erster Linie in der tiefen Temperatur, bei welcher die Milch während der Aufrahmung erhalten wird, in der dadurch bewirkten Unabhängigkeit von äußeren Verhältnissen, namentlich der Wärme der Luft, in der Sicherheit des Betriebes und in der Fernhaltung aller Einflüsse, welche, wie das bei höherer Temperatur so leicht der Fall ist, nachteilig auf die Beschaffenheit der aus der Milch hergestellten Erzeugnisse einwirken.

Die Milch wird unmittelbar nach dem Melken mit möglichst der gleichen Temperatur, welche dieselbe von vornherein besitzt, nach dem Durchseihen in die Aufrahmgefäße geschüttet. Eine Behandlung der Milch mit dem Lawrenceschen Kühler oder eine sonstige Abkühlung ist nicht allein überflüssig, sonder sogar schädlich, da die Milch möglichst warm in das kalte Wasser gesetzt werden muß. Die Aufrahmgefäße, Fig. 58, sind aus Weißblech (verzinntem Eisenblech) ge-

---

[1]) Eine vortreffliche Monographie desselben ist das von Fleischmann verfaßte Werk: Das Swartzsche Aufrahmungsverfahren und seine Bedeutung für die Magersennerei, Bremen 1878, 2. Aufl.

[2]) Milchzeitung 1878 S. 698.



Fig. 58. Swartzsches Aufrahmgefäß.

fertigt und haben die Form eines Parallelepipedons. Diese Form hat man gewählt, um Raumersparnis mit einer möglichst großen Oberfläche der Gefäßwandungen im Verhältnisse zum Inhalte zu verbinden. Die Größe der Gefäße wechselt zwischen 30, 40 und 50 Liter Inhalt; die Gefäße zu 30 und 40 Liter Inhalt sind wegen ihrer Handlichkeit die zweckmäßigsten. Um sämtliche Gefäße vollständig mit Milch füllen zu können (weil die nicht gefüllten keinen festen Stand haben), hält man von beiden Größensorten eine Anzahl vorrätig.

Je kleiner die Gefäße sind, je weniger Milch dieselben enthalten, desto vollkommener geht die Aufrahmung vor sich. Damit steht im Zusammenhange, daß, wenn man nicht in der Lage ist, die Milch sehr energisch abzukühlen, man kleinere Gefäße verwenden muß, da in diesen die nachteiligen Einflüsse der schwächeren Kühlung durch die geringere Milchmenge aufgehoben werden. Dies gilt sowohl für einen kleineren Durchmesser, als ganz besonders für eine geringere Höhe der Gefäße. Bei flachen Gefäßen hat man freilich wieder einen größeren Raum nötig, wie auch das Reinigen und das Abrahmen bei kleineren

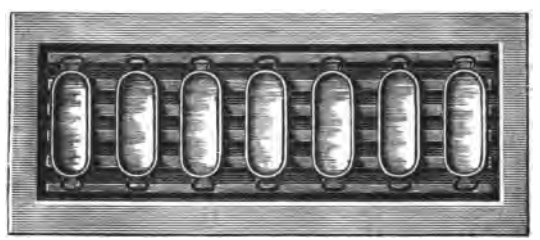


Fig. 59. Swartzscher Behälter mit 1 Reihe von Gefäßen.

Gefäßen etwas mehr Arbeit verursacht, als bei einer gleichen Milchmenge in größeren Gefäßen. Um die Zahl der überhaupt nötigen Gefäße festzustellen, hat man zu ermitteln, wie viel Milch höchstens bei jeder Melkung bezw. an jedem Tage zum Aufrahmen hingestellt wird, zweitens, wie lange die Aufrahmzeit währt, und drittens, wie groß die Gefäße sind. Der Preis beläuft sich auf reichlich 2 Mk. für je 1 kg des Gewichtes, das Gewicht beträgt bei 40 Liter Inhalt rund 5 kg (52 cm hoch, 51 cm Längs-, 18 cm Querdurchmesser).

Die mit der warmen Milch gefüllten Gefäße werden in Behälter gesetzt, welche mit kaltem fließenden Wasser oder mit Wasser, welches durch Eis abgekühlt ist, gefüllt sind. Je nachdem man Eis oder kaltes Wasser zum Kühlen verwendet, unterscheidet man „Eis"- und „Kaltwasser"molkerei nach Swartzschem Systeme.

Die Größe der Kühlbehälter richtet sich nach den Größenverhältnissen der benutzten Gefäße und nach der Milchmenge bezw. nach der Dauer der Aufrahmung. Bei 600 kg Milch täglich, 36stündiger Aufrahmzeit und 2maliger Melkung, würde man 4 Behälter zu je 300 Liter Milch nötig haben, weil die Milch einer jeden Melkung in einen besonderen Behälter, also nicht in einen solchen, welcher

schon in der Aufrahmung begriffene Milch enthält, zu setzen ist. Letzteres würde sowohl eine Temperaturerhöhung des Wassers im Behälter, wie auch eine Erschütterung der schon eingestellten Milch hervorrufen, was nachteilig auf die Ausrahmung der schon eingestellten Milch einwirkt. Die Aufstellung der Gefäße in den Behältern geschieht, um das Ein- und Aussetzen der Gefäße in die Behälter sowie namentlich das Abnehmen des Rahmes in bequemer Weise zu ermöglichen, am besten in der durch Fig. 59 veranschaulichten Weise. Ein Behälter, welcher 300 Liter Milch aufnehmen soll, muß, wenn man für diese Menge 6 Gefäße à 40 und 2 Gefäße à 30 Liter, beide Sorten aber der Einfachheit wegen von gleicher Größe rechnet, 210 cm lang und 56 cm breit sein (zwischen den Breitseiten je 8 cm, und zwischen Gefäßen und Behälterwand je 5 cm Raum). Bei Bemessung der Höhe des Behälters hat man zu beachten, daß auf den Fußboden ein hölzerner, etwa 10 cm hoher Gitterrost gelegt wird, das auf diesen erst die Gefäße zu stehen kommen, Fig. 60, und daß, bei einer Höhe der Gefäße von 45 cm, die Behälterhöhe 55 cm zu betragen hat.

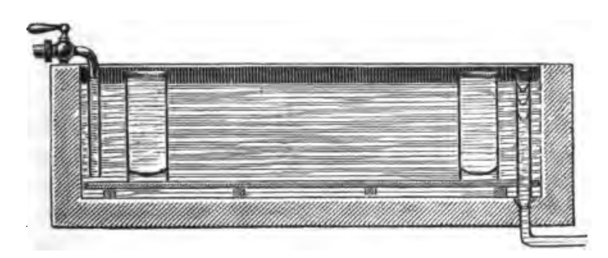


Fig. 60. Swartzscher Behälter, im Durchschnitt gesehen.

Bei anderen Milchmengen und Anwendung anderer Gefäße wird man nach diesem Beispiele die Größe der Behälter ohne weiteres berechnen können.

Die Behälter, am besten aus Backsteinen hergestellt, deren Oberfläche mit Cementputz versehen ist, werden zweckmäßig zur Hälfte in die Erde gelegt, weil hierbei sowohl das Abrahmen als auch das Einsetzen der Gefäße u. s. w. ohne große Schwierigkeiten auszuführen ist.

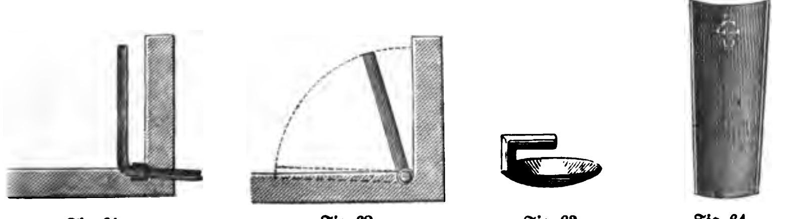


Fig. 61. Fig. 62. Ablaufrohr für Swartzsche Behälter. Fig. 63. Swartzscher Rahmlöffel. Fig. 64. Swartzsche Rahmbrücke.

Zu- und Abfluß des Wassers sind in der, in Fig. 61 abgebildeten Art einzurichten; mit Hilfe des durch Einsätze innerhalb gewisser Grenzen zu verlängernden bezw. zu verkürzenden herausnehmbaren Zulaufrohres kann der Wasserspiegel im Behälter, entsprechend der Höhe der Gefäße, gehoben oder ge-

senkt werden. Die beliebige Hebung und Senkung des Wasserspiegels kann man auch durch ein mit einem Knie versehenes und seitlich an der tiefsten Stelle des Behälters möglichst dicht eingelassenes Rohr, Fig. 61, bewirken, indem dieses, wie Fig. 62 zeigt, mehr oder weniger geneigt und dadurch der Wasserspiegel gehoben oder gesenkt werden kann. Zum Zwecke der Reinigung läßt sich dies Rohr ebenfalls herausziehen.

Zum Abrahmen bedient man sich eines Rahmlöffels von beigegebener Form, Fig. 63, und verbindet außerdem, um ein Verschütten von Rahm zu verhüten, die Aufrahmgefäße mit dem Rahmbehälter mittels einer Rahmbrücke, Fig. 64.

Die Thatsache, daß beim Swartzschen Verfahren trotz der hohen Schüttung der Milch eine ebenso befriedigende Ausbeute erzielt wird, als bei flacher Schüttung, ist noch nicht völlig aufgeklärt.

Zweifelsohne hängt dieselbe mit der Beobachtung zusammen, daß man beim Swartzschen Verfahren nur dann eine genügende Ausbeute erzielt, wenn die warme Milch in kaltes Wasser gestellt wird. Die Milchkügelchen kühlen sich langsamer ab, als die Milchflüssigkeit, es wird also der Unterschied im spezifischen Gewichte beider Milchteile größer, das Aufsteigen der Fettkügelchen befördert. Möglicherweise wirken auch Strömungen in der Milch, welche durch die Temperaturunterschiede zwischen Milch und Wasser hervorgerufen werden, nach dieser Richtung günstig. Es soll die Luft des Aufrahmraumes stets wärmer sein, als das Kühlwasser, sowie die Milchoberfläche in den Gefäßen, mit Ausnahme sehr warmer Tage, um etwa 10 cm höher sein, als die des Wassers, damit der Rahm wärmer und leichter ist als die Magermilch, damit keine Fettkügelchen wieder in die letztere zurückgehen.

Die Ausrahmung wird eine unvollkommene, falls die Temperaturunterschiede zwischen Milch und Wasser geringe sind. Möglichst warme Milch in möglichst kaltes Wasser bezw. in Eis! lautet deshalb die Vorschrift. Über 10° darf das Wasser nicht warm sein, andernfalls muß man Eis hinzusetzen; je mehr sich die Temperatur des Wassers dem Gefrierpunkte nähert, um so günstiger ist dies, um so früher kann man zum Abnehmen des Rahms schreiten. Fjord[1]) hat darüber in Dänemark, wo man die Milch vielfach nach 10stündigem Stehen abrahmt, eingehende Versuche ausgeführt, welche sämtlich das gleiche Ergebnis lieferten: bei Wasser von 10° konnte eine befriedigende Butterausbeute erst nach 34stündiger Aufrahmdauer, bei Wasser von 0° schon nach 10 Stunden erzielt werden.

Für die erfolgreiche Durchführung des Swartzschen Verfahrens läßt sich nur Quell- bezw. Brunnenwasser verwenden, weil dieses allein während des ganzen Jahres eine Temperatur von nicht mehr als 8—10° besitzt. Für 300 l Milch, welche in der auf S. 185 beschriebenen Weise aufgestellt sind, bedarf man für die ersten 12 Stunden rund 3600 l Wasser der angegebenen Wärme, für die folgenden 24 Stunden die Hälfte, 1800, also im ganzen 5400 l Wasser.

---

[1]) Milchzeitung 1877 S. 631, 1878 S. 262.

Wo nicht genügende Mengen von Wasser oder Wasser von nicht entsprechender Temperatur vorhanden ist, hat man zur Abkühlung des Wassers Eis zu benutzen. Man rechnet dabei auf je 1 kg zu entrahmender Milch 0,6 kg Eis, unter Anrechnung des bei der Lagerung entstehenden Verlustes durch Schmelzen, 1 kg (1 cbm Eis wiegt 920 kg, unter Anrechnung der bei der Lagerung entstehenden Lücken nur etwa 700 kg).

Um dem Übelstande zu begegnen, daß in warmen Wintern Eis nicht zu gewinnen ist, ein Übelstand, welcher natürlich für die Eismolkereien von besonderem Nachteile sich erweist, ist entweder in eisreichen Wintern ein für 2 Jahre reichender Vorrat zu beschaffen oder an Stelle des Eises Schnee zu verwenden, welcher, in große Haufen gebracht und nach dem Eintritte von Thauwetter zusammengefahren, eine feste Masse bildet und das Eis sehr wohl ersetzen kann, oder endlich benutzt man Eismaschinen.

Die Ausbeute beim Swartzschen Verfahren ist im allgemeinen eine eben so hohe, als beim holsteinschen, im Mittel des Jahres wohl eine höhere, unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Milch beim holsteinschen Verfahren in der wärmeren Jahreszeit häufig vorzeitig gerinnt. Bei einem Vergleiche beider Methoden erhielt Fleischmann[1]) im Mittel mehrerer Versuche folgenden Ausrahmungsgrad:

	12	24	36 Stunden
holsteinsches Verfahren (pro Satte ca. 5 kg Milch) Höhe der Schüttung 5,2 cm	80,11	87,44	90,93 %
Swartzsches System (pro Gefäß ca. 30 kg Milch) Höhe der Schüttung 40,5 cm.	82,49	89,46	90,21 %

Wenn auch bei 12 und 24stündiger Dauer der Aufrahmung kleine Unterschiede auftreten, so ist doch nach Verlauf von 36 Stunden der Ausrahmungsgrad ein fast vollkommen gleicher. Im Mittel wird man den Ausrahmungsgrad bei 36stündiger Aufrahmung und genügender Kühlung zu 80% annehmen können. Wenn die genannten Versuche auch höhere Werte ergeben haben, so werden dieselben in der Praxis doch im allgemeinen nicht erreicht.

Die Rahmmenge ist beim Swartzschen Verfahren eine bedeutendere, als beim holsteinschen, nämlich 12—20%, besonders deshalb, weil die Wasserverdunstung aus dem Rahme eine erheblich geringere ist, einmal wegen der an sich niedrigeren Temperatur in der Milch, zum anderen wegen der im Verhältnisse zur Rahmmenge kleinen Oberfläche des Rahmes. Bei der auf einem Gefäße, z. B. von 40 kg Inhalt, in Höhe von 6—8 cm aufgeworfenen Rahmschicht ist der Wassergehalt in den oberen Teilen, welche der Verdunstung ausgesetzt waren, weit kleiner, die Konzentration eine größere, als in den unteren Schichten, bei denen eine deutliche Trennung des Rahmes von der Magermilch, wie bei der Satten-Aufrahmung, nicht vorhanden ist. Im ganzen ist deshalb der

[1]) Milchzeitung 1876 Nr. 214—216.

Rahm fettärmer, lockerer, als bei Ausrahmung der Milch bei höheren Temperaturen.

Die mangelhafte Ausrahmung von gefahrener Milch kann durch kurz dauernde Erwärmung derselben auf 35° vor dem Einsetzen in das kalte Wasser wieder aufgehoben werden, wie die in dieser Richtung in Dänemark angestellten Versuche zeigen.

Eine eigenartige, wenn auch seltene Erscheinung beim Swartzschen Verfahren ist die Trägheit der Milch. Genaue Beobachtungen darüber verdanken wir Fleischmann,[1]) welcher diesen Fehler in der Milch der in der Gutswirtschaft Raden gehaltenen Kühe genau studiert hat. Bei Gelegenheit von Aufrahmversuchen, welche im Herbste des Jahres 1876 dort ausgeführt wurden, machte sich eine mangelhafte Ausrahmung der Milch in der Weise bemerklich, daß, mit Ende September beginnend, die Butterausbeute bis Mitte Oktober beständig zurückging, von 3,76% in der Woche vom 24. bis 30. September auf 2,55% am 8. Oktober. Ganz ähnliches zeigte sich im nächsten Frühjahre, wo vom 5. Mai an bis zum 22. Mai die Butterausbeute fortdauernd im Zurückgehen begriffen war, am 21. Mai 2,35% gegen 4,35% am 26. Mai. Des Vergleiches wegen ließ Fleischmann bei den Versuchen im Herbste 1876 einen Teil der Milch, welche in den hohen Gefäßen unvollständig ausrahmte, bei flacher Schüttung nach holsteinscher Art in Glassatten aufstellen. Es wurden dabei folgende Ergebnisse erhalten:

	Mittlere End-temperatur. Grad	Höhe der Schüttung. cm	Fettgehalt der Milch. %	Ausrahmungsgrad nach Stunden. 12	24	36
1. Swartzsches Verfahren	0,6	42,0	3,980	54,47	60,08	61,20
Holsteinsches "	15,0	5,2		69,23	82,93	92,11
2. Swartzsches Verfahren	1,0	40,7	4,033	59,26	66,24	68,13
Holsteinsches "	13,0	5,2		62,50	76,92	81,40

Während demnach in den hohen Gefäßen die Ausrahmung eine äußerst mangelhafte gewesen, ist dieselbe bei Anwendung der Glassatten eine ganz vorzügliche zu nennen (92 bezw. 81%). Ähnliche Beobachtungen wurden auch in Dänemark auf den dem Etatsrate Tesdorpf gehörenden Gütern Ourupgaard und Gjedsergaard gemacht, wo sogar beim Eisverfahren weniger als 1% Butter gewonnen wurde, während man beim holsteinschen Verfahren 3,57% Butter erzielte.

Die Ursache dieses abnormen Verhaltens der Milch bei Aufrahmung nach Swartzschem Verfahren ist noch nicht völlig aufgeklärt. Während man auf der einen Seite der Lactationsperiode der Kühe die Schuld beimißt, das Altmilchendsein derselben dafür verantwortlich macht, schreibt man in anderen Fällen dem Futter der Kühe oder vielmehr dem schroffen Wechsel desselben die Ursache zu. In einem solchen Falle fand man in Dänemark die Milch alkalisch reagirend und

---

[1]) Swartzsches Aufrahmverfahren S. 139.

in der Asche eine sehr zurücktretende Menge von Phosphorsäure. Fleischmann führt die Erscheinung auf ein durch mangelhafte Streu bezw. durch ungenügendes Weidefutter und durch ungünstiges Wetter auf der Weide bewirktes Übelbefinden der Kühe zurück. Jedenfalls verhält sich der Käsestoff abnorm und erhöht in diesem Zustande die Zähflüssigkeit der Milch, welche wieder, wenigstens bei hoher Schüttung der Milch und tiefer Aufrahmtemperatur, das Aufsteigen des Fettes verlangsamt. Gesunde Haltung und Fütterung der Kühe wird diesen Fehler am sichersten beseitigen.

Die wesentlichsten Vorgänge des Swartzschen Verfahrens gegenüber der holsteinschen und allen ähnlichen Methoden bestehen in der Unabhängigkeit von äußeren Verhältnissen und damit in der gleichmäßigen und befriedigenden Höhe des Ausrahmungsgrades, in der Gewinnung völlig süßer Erzeugnisse, Rahm und abgerahmte Milch, welche wieder die verschiedenartigste Verwertung ermöglichen, in dem Ausschlusse von sog. Milchfehlern, weil diese sich bei den tiefen Temperaturen nicht zu entwickeln vermögen, in den geringen Anforderungen an die Einrichtung, Lage und Größe des zum Aufrahmen dienenden Raumes (0,20—0,30 qm pro Kuh) und endlich in der verminderten Arbeit beim Abschöpfen des Rahmes und Reinigen der Gefäße.

Als Nachteil ist der bedeutende Bedarf an Eis oder kaltem Wasser und die freilich selten beobachtete Trägheit der Milch zu nennen.

Alle Vorzüge des Swartzschen Verfahrens besitzt in erhöhtem Maße die Anwendung der Schleuderkraft zum Zwecke der Entrahmung, der Grund, weshalb auch die letztere das erstere mehr und mehr verdrängt, die Methode Swartz die frühere Bedeutung heute verloren hat.

2. Das Reimerssche Aufrahmverfahren.

Als nahe verwandt mit der eben beschriebenen Methode kann das Reimerssche, Pommritzer Verfahren, die „Massenaufrahmung" bezeichnet werden. Dasselbe besteht im wesentlichen darin, daß die Milch in großen, oblongen Gefäßen aus Weißblech oder Emaille 15—30 cm hoch aufgeschüttet wird, diese Gefäße dann je in einen Zinkbehälter, welcher etwas höher ist, als die Aufrahmwanne selbst, gestellt werden und nun zwischen den Wänden der letzteren und denjenigen des Behälters kaltes, fließendes Wasser, welches am Boden des Kühlbassins ein- und durch einen Konusverschluß an der Oberfläche austritt, hindurchströmt. Als Vorteil dieses Verfahrens ist namentlich der im Vergleich zum Swartzschen Verfahren geringere Wasser- bezw. Eisverbrauch zu nennen, welcher um so kleiner, je flacher die Milch aufgeschüttet ist. Man kann auch zum Zwecke der Wasserersparnis das Wasser vorher in ein großes Gefäß bringen, dasselbe hier durch Zusatz von Eis abkühlen und dann erst zur Abkühlung der Milch in den Wannen benutzen, wie man auch vielfach die Milch vor dem Einschütten in die Wanne über den Milchkühler laufen läßt, infolgedessen der Bedarf an Kühlwasser sich noch mehr vermindert Da die Satten in verschiedenen Größen hergestellt werden, zu 100—600 l Inhalt, so kann unter Umständen die sämtliche, bei einer Melkung erhaltene Milch in einer Wanne untergebracht werden. Infolge der beständigen Berührung mit dem

Kühlwasser ist auch die Milch während des Aufrahmens meistens vor dem Sauerwerden geschützt, so daß dieses System die schon oben geschilderten Vorteile des Abkühlungsverfahrens mit einem geringen Verbrauch von Kühlwasser resp. Eis verbindet. Die Höhe der Aufrahmwannen richtet sich nach der zur Verfügung stehenden Menge des Kühlwassers: je mehr von letzterem vorhanden, um so tiefer kann die Milchschicht sein, um so weniger Raum ist also nötig, und umgekehrt. In einer holsteinschen Wirtschaft benutzte man Wannen zu je 500 l Milch, welche 1,77 m lang und 0,85 m breit waren, und in denen die Höhe der Milchschüttung sich auf 0,28 m belief. Zur Kühlung diente Quellwasser von 9°, durch welches die Milch binnen 6 Stunden auf 10—12° abgekühlt wurde, und zwar waren für 500 l Milch etwa 5000 l Wasser, also auf 1 l Milch im ganzen 10 l Wasser nötig. Bei einer geringeren Höhe der Milchschicht kommt man mit weniger Wasser aus. So genügt nach Versuchen von Dr. Schrodt[1]) in Kiel für eine Wanne mit 50 kg Milch ein Wasserzufluß von 0,3 l pro Minute, also pro Stunde auf 100 kg Milch 36 l Wasser, wenn das Wasser eine Temperatur von 6° besitzt, während bei einer Wärme desselben von 10° das Reimerssche Verfahren nur mit großen Mengen von Wasser noch erfolgreich durchzuführen ist. Als Vorteil der Massenaufrahmung ist besonders der geringe Arbeitsaufwand



Fig. 65. Aufrahmwanne für das Verfahren Reimers.

anzuführen, welchen die Gewinnung des Rahmes, sowie das Beschicken, Entleeren und Reinigen der Wannen erfordert. Dagegen ist es bei sehr hoher Temperatur der äußeren Luft (in sehr warmen Sommertagen) schwierig, die Milch während einer 36 stündigen Aufrahmung ebenso so süß zu erhalten wie bei der Swartzschen Methode.

Die Milchwanne mit Wasserbehälter befindet sich entweder auf einer gemauerten Unterlage, Fig. 65, oder auf einem tischartigen Holzgestelle mit 4 Beinen. Letztere Einrichtung ermöglicht es, die Wanne in jedem Raume, in welchem sich fließendes Wasser befindet, aufzustellen, kurzum mit Bequemlichkeit einen Ortswechsel mit dem Geräte vorzunehmen.

Die Trennung des Rahmes von der Magermilch erfolgt entweder dadurch, daß vermittels des am Boden des Milchgefäßes befindlichen und durch die äußere Wanne hindurchgehenden Hahnes zuerst die Magermilch und dann der Rahm

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1880 S. 198 u. 205.

abgelassen oder daß der Rahm mit Hilfe eines besonderen Rechens (Fig. 66, ähnlich dem beim Destinonschen Verfahren benutzten) von der Magermilch abgeharkt wird. Zu diesem Zwecke kann die Wanne, welche an 3 Seiten senkrechte Wände besitzt, an der dem Ablaufe entgegengesetzten Seite mittels einer Winde gehoben oder gesenkt werden, um während des Abharkens stets nur die oberste Schicht, also den Rahm, zum Abfließen zu bringen. Letztere Art ist die empfehlenswertere, weil bei der ersteren Art, Abzapfen des Rahmes, alle in der Milch enthaltenen und auf dem Boden der Wanne abgelagerten Schmutzteile in den Rahm gelangen, was der Beschaffenheit der Butter nachteilig, und weil die Gefahr nahe liegt, daß beim Ablassen der Magermilch sich Rahm mit derselben vermischt.

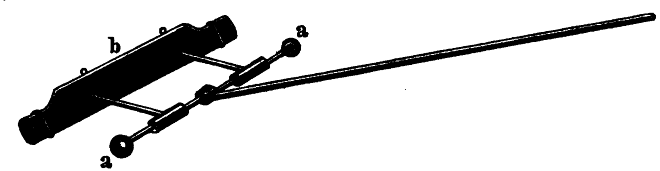


Fig. 66. Rahmrechen.

Mit Hilfe einer Rinne, welche von einem erhöhten Punkte, z. B. der Annahmestelle der Milch, beliebig nach jeder Wanne geleitet werden kann, ist die Beschickung der letzteren mit Milch eine äußerst bequeme, ebenso das Ableiten der Magermilch, für welche eine ähnliche Rinne verwandt werden kann.

Die Milchwannen für die vorliegende Aufrahmmethode können u. a. bezogen werden von C. Ahlborn in Hildesheim, von C. Kuhne in Berlin, vom Tremser Eisenwerke in Lübeck und kosten (ohne Untermauerung) 65—170 Mk. für die Größen von 100—600 Liter Inhalt. Die mit Harke und Winde versehenen Apparate, deren Preis sich etwas höher stellt, fertigt Franz Zwingenberger in Hamburg.

Schrodt[1]) hat in Kiel eine Reihe von Versuchen hinsichtlich der Aufrahmung der Milch in den Reimersschen Wannen angestellt, von denen einige mitgeteilt sein mögen.

Nr. des Versuches.	Milchmenge. kg	Fettgehalt der Milch. %	Fettgehalt der abger. Milch. %	Aufrahmszeit. Stunden.	Menge des Kühlwassers pro Min.	Temperat. des Kühlwassers Grad	Temperatur der Milch beim Aufschütten. Grad	Ausrahmungsgrad. %
2[2])	52,7	3,035	0,680	24	2,6	3	15	80,8
3	57,3	2,405	0,505	24	0,2	4,5	15	81,9
4	54,9	2,800	0,780	24	0,8	5	21	76,0
8	53,5	2,960	0,345	24	0,3	6	30	90,1
6	53,2	2,885	0,285	36	0,3	6	30	91,5,

[1]) a. a. O.

[2]) Nr. 2 mit dem Milchkühler gekühlt, Nr. 4 1/2 Stunde gefahren.

Der Ausrahmungsgrad ist ein recht zufriedenstellender, selbst bei nur 24 stündiger Aufrahmszeit. Man sieht aber auch hier wieder, daß das Fahren der Milch (Versuch 4) die Ausrahmung beeinträchtigt hat.

Große Ähnlichkeit mit dem vorstehend geschilderten Aufrahmverfahren besitzen die in den Vereinigten Staaten Nordamerikas angewandten Methoden zur Rahmgewinnung. Hier kommt es weniger auf eine hohe Fettausbeute, als auf möglichste Vereinfachung des Betriebes an, welche durch die Massenaufrahmung in vollkommenem Maße erreicht wird. Wenn dabei die Ausrahmung der Milch keine vollkommene ist, wenn noch viel Fett in der Magermilch zurückbleibt, so hat das für die dortigen Verhältnisse weniger Nachteil, weil die Milch für die dort bereiteten Käse noch einen nicht unbedeutenden Fettgehalt besitzen muß.

Das früher dort übliche Orange-County-Verfahren, welches darin besteht, daß die Milch nach dem Melken schnell in 12 bis 14 kg haltende, 45 cm hohe cylindrische Weißblechgefäße und in diesen in fließendes Wasser von 9 bis 13° gestellt wird, welches also große Ähnlichkeit mit dem Swartzschen Verfahren besitzt, scheint immer mehr durch die Massenaufrahmung bezw. die Zentrifuge verdrängt zu werden.

Ähnlichkeit mit der Reimerschen Wanne besitzt das Forshaga-Gefäß, welches nach Sebelien[1]) aus einem 12 cm hohen, 100 Liter fassenden Milchkasten besteht, der in einem Eisbehälter aufgehängt ist. Der Boden des Kastens besitzt 4 parallele Einbiegungen, durch welche die Kühlfläche bedeutend vergrößert, die Ausrahmung beschleunigt wird. Sebelien fand den Fettgehalt der Magermilch nach 48 Stunden zu 0,56%, nach 72 Stunden zu 0,37%.

3. Das Cooleysche Aufrahmverfahren.

Dieses Verfahren, welches von dem Amerikaner Cooley erfunden ist und über welches unsres Wissens zuerst von Klenze in der Zeitschrift für Viehhaltung und Milchwirtschaft 1880, Nr. 19, berichtete, besteht darin, daß die Milch in cylindrische Gefäße aus Weißblech, welche den bei der Swartzschen Methode üblichen sehr ähnlich sind, geschüttet und in diesen in einen Behälter mit fließendem Wasser eingesetzt wird. Das Aufrahmgefäß wird mit einem, einer umgekehrten Schüssel ähnlichen Gefäße bedeckt, so daß sich eine Luftschicht zwischen der Oberfläche der Milch bezw. des Rahmes und dem Deckel befindet, und nun die Oberfläche des Wassers im Behälter so hoch gestellt, daß das Aufrahmgefäß samt Deckel sich unter Wasser befindet. Durch ein in den Behälter eigeschobenes, von 2 Leisten festgehaltenes Holzbrett wird der Deckel unter Wasser gehalten und dadurch ein Wasserverschluß für die Milch herbeigeführt, welcher das Hinzutreten des Wassers zur Milch verhindert. Der Boden des Deckels liegt dem Rande des Aufrahmgefäßes nicht unmittelbar auf, sondern wird durch einige Erhöhungen etwa 1 cm höher gehalten. Aus Fig. 67 ist die Einrichtung ersichtlich. In dem in der Mitte befindlichen Aufrahmgefäße ist die abgerahmte Milch, der Rahm und die Luftschicht unterschieden. Das Aufrahm-

---

[1]) Centr.-Bl. f. Agrik. Chemie 1890 S. 787.

gefäß ist mit dem umgestülpten Deckel bedeckt, welcher durch eine Querleiste in seiner Lage gehalten, welche ihrerseits wieder durch 2 an der Innenwand des Bassins befestigte Holzleisten niedergedrückt wird. Der Aufrahmbehälter (Fig. 68) besteht aus einem, inwendig mit Zinkblech ausgelegten Holzkasten, welcher mit einem Deckel verschließbar ist, während das Zu- und Einströmen von Wasser durch 2 Röhren vermittelt wird. Die Höhe der Gefäße beträgt 51 cm und der Durchmesser 20 cm, so daß jedes Gefäß 16 Liter faßt. Außer in dem transportabeln



Fig. 67. Cooleyscher Aufrahmbehälter im Querschnitte.



Fig. 68. Cooleyscher Aufrahmbehälter.

Kasten können die Gefäße auch in jedem andern, z. B. Swartzschen Behälter, aufgestellt werden, in welchem Falle der Deckel durch einen aufgelegten Stein unter Wasser zu halten ist. Das Kühlwasser soll eine Temperatur von 7—12° haben. und die Aufrahmung nach Verlauf von 12 Stunden beendet sein; man nimmt zum Zwecke des Entrahmens die Gefäße aus dem Behälter und läßt vermittelst des am Boden der ersteren angebrachten Hahnes die Magermilch ab.

Das Eigenartige des Cooleyschen Verfahrens besteht in der Aufrahmung der Milch unter vollständigem Abschlusse der äußeren Luft, wodurch es dieser und den darin oft enthaltenen, der Milch schädlichen Gerüchen unmöglich gemacht wird, zur Milch zu dringen, man sich in dieser Hinsicht also unabhängig von der Luft des Aufrahmraumes macht.

Über die Ausrahmung der Milch beim Cooleyschen Verfahren liegen zwei Versuche vor, der eine von Fjord in Dänemark, der andere von Schrodt in Kiel.[1]) Letzterer hat die Cooleysche Methode mit der Swartzschen, mit welcher die erstere die größte Ähnlichkeit besitzt, verglichen. Die Höhe der Gefäße war 50 cm, der Durchmesser beim Cooleyschen 21 cm, beim Swartzschen dagegen 44 bezw. 20 cm, so daß der Inhalt der ersteren je 17, der der letzteren je 40 Liter betrug. Es wurden die Versuche bei 12, 24 und 36stündiger

[1]) Forsch. a. d. Geb. d. Viehh. Heft 16.

Dauer der Aufrahmung ausgeführt, und ferner mit ungekühlter, sowie mit Milch, welche vorher über den Kühler gegangen war. Die Temperatur des zufließenden Wassers schwankte zwischen 7 und 12°, die Menge desselben belief sich in jedem Behälter mit einem Aufrahmgefäße auf 13 Liter pro Minute oder, da das Cooleysche Gefäß mit 16 kg, das Swartzsche mit 35 kg Milch im Mittel beschickt war, kamen auf 1 kg Milch des ersteren 50 Liter Wasser, auf 1 kg des letzteren 22⅓ Liter Wasser in der Stunde. Der Ausrahmungsgrad stellte sich für die vorher nicht gekühlte Milch wie folgt:

	Cooleysches	Swartzsches Gefäß.
12 Stunden . .	66,74 %	58,84 %
24 „ . .	89,19 „	86,98 „
36 „ . .	86,48 „	82,97 „

Man sieht, daß der Ausrahmungsgrad bei 12stündiger Dauer bei beiden Verfahren ein mangelhafter gewesen ist, daß dagegen die nach 24stündiger Aufrahmung erhaltenen Ergebnisse als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden können. Da auch Fjord fand, daß nach 12 Stunden die Ausrahmung der Milch noch nicht vollkommen vor sich gegangen war, so wird man demnach die Milch immer 24 Stunden stehen lassen müssen. Wenn bei der 36stündigen Aufrahmung die Ausbeute eine etwas geringere gewesen ist, so hat dies nach Angabe des Versuchsanstellers seinen Grund darin, daß die betr. Milch „träge" war (vergl. S. 188). Die beim Cooleyschen Verfahren durchweg etwas vollkommenere Ausrahmung ist unserer Ansicht nach lediglich auf die geringere Milchmenge in diesen Gefäßen zurückzuführen, aber nicht etwa auf den Abschluß der äußeren Luft. Es wurde beim Swartzschen Verfahren (S. 185) nachgewiesen, daß die Ausrahmung um so vollkommener erfolgt, je kleiner die Gefäße sind, je energischer die Abkühlung vor sich geht. Da die auf 1 kg Milch treffende Wassermenge beim Cooleyschen Verfahren eine erheblich größere war als beim Swartzschen, so erklärt sich der Unterschied in der Ausrahmung hieraus zur Genüge.

Einen Unterschied in der Zeit, binnen welcher die Säuerung der bei beiden Arten erhaltenen Magermilch eintrat, konnte Schrodt nicht feststellen.

Wo es in einer Wirtschaft an einem genügend gelüfteten Raume zur Aufrahmung der Milch fehlt (es trifft dies besonders in kleineren Wirtschaften zu) und wo sonst die Verhältnisse für das Swartzsche Verfahren günstig liegen, da verdient die in der Cooleyschen Methode bestehende Abänderung desselben Beachtung. Schrodt erwähnt auch, daß in den bäuerlichen Wirtschaften der schleswig-holsteinschen Marschen die Cooleysche Aufrahmung sich vielfach Eingang verschafft habe.

Gegenwärtig wird freilich die Handcentrifuge einer Neueinrichtung des Cooleyschen Verfahrens starken Abbruch thun.

Das Beckersche Aufrahmverfahren, i. J. 1881 bekannt geworden, bei welchem die Milch in Weißblechgefäßen (ähnlich den beim Swartzschen Verfahren benutzten) unter Luftabschluß, wie beim Cooleyschen Verfahren, zuerst durch Einsetzen in heißes Wasser 2 Stunden lang auf 55° erwärmt und darauf in fließendes Wasser von 15° gestellt wurde, dessen Vorzüge in einer längeren

Süßerhaltung der Milch und in höherer Ausbeute an Fett im Rahme bestehen sollten, hat sich wegen seiner Umständlichkeit und Unsicherheit keinen Eingang in die Praxis verschafft. Die dem Verfahren seitens des Erfinders zugeschriebenen Vorteile sind, wie Fleischmanns Versuche dargethan haben, thatsächlich nur in sehr bedingter Weise vorhanden gewesen.

C. Die Entrahmung durch Zentrifugal- oder Schleuderkraft.

Während bei allen bisher beschriebenen Aufrahmverfahren die Entrahmung der Milch, die Scheidung der Fettkügelchen von den übrigen Milchbestandteilen dadurch vor sich geht, daß die Fettkügelchen infolge ihrer eigenen Kraft, infolge des im Vergleiche zur Milchflüssigkeit geringeren spezifischen Gewichtes an die Oberfläche der Milch steigen, wird dies beim Zentrifugalverfahren durch eine von außen auf die Milch einwirkende Kraft, die Zentrifugal- oder Schleuder-

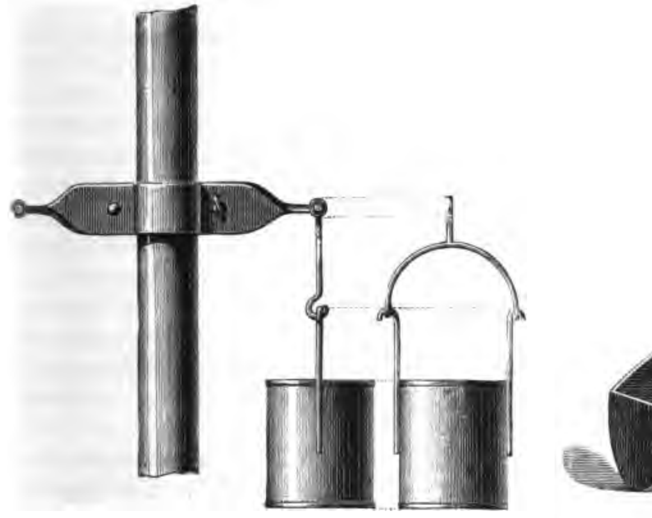




Fig. 69. Prandtls Zentrifuge.

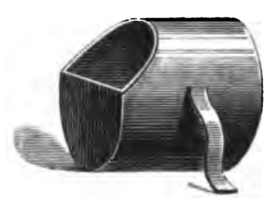


Fig. 70. Eimer zu Prandtls Zentrifuge.

kraft, bewirkt. Da die Fettkügelchen spezifisch leichter sind als die übrigen Milchbestandteile, Wasser, Käsestoff, Milchzucker u. s. w., so werden, wenn man die Zentrifugalkraft auf die Milch einwirken läßt, alle letztgenannten Bestandteile, also die Milchflüssigkeit, weiter vom Mittelpunkte fortgeschleudert als das Fett, es findet eine Scheidung der Milch in Fett bezw. Rahm auf der einen und die übrigen Bestandteile der Milch auf der andern Seite statt.

Die Anwendung der Zentrifugalkraft auf die Verarbeitung der Milch ist zuerst im Jahre 1864 von dem Bayern Antonin Prandtl[1]) versucht, nachdem schon im Jahre 1859 Prof. Fuchs in Karlsruhe einen auf gleicher Grundlage erdachten Apparat zur Prüfung der Milch gebaut hatte. Die von Prandtl hergestellte Milchschleuder bestand anfangs (Fig. 69) aus einer senkrecht stehenden,

[1]) Dingler, Polytechnisches Journal, Bd. 174 S. 149. Abbildung.

Trommel auslaufen. Dabei nimmt die Milch nach und nach wieder ihren früheren Platz ein, indem sie sich mit schwächer werdender Zentrifugalkraft mehr und mehr von den Wänden zurückzieht und den während des Schleuderns leeren Raum in der Mitte der Trommel wieder ausfüllt. Der Rahmring, welcher diese Bewegung selbstverständlich mitmacht, zerreißt dabei in mehrere Stücke, welche nach dem Stillstande der Trommel auf der Oberfläche der Milch schwimmen. Die Magermilch wird mittels eines Hebers unter dem Rahme abgesogen und dieser letztere zum Schluß aus den im Boden der Trommel befindlichen Öffnungen abgelassen bezw. die Reste mit Wasser oder Magermilch nachgespült.

Bei den in Raden unter Fleischmanns Leitung angestellten Versuchen wurde ermittelt, daß die Entrahmung der Milch mit dieser Zentrifuge bis auf einen sehr hohen Grad (95,6% des Gesamtfettgehaltes) getrieben werden konnte und daß auf den Grad dieser Entrahmung vor allem zwei Umstände: 1. die Wärme der Milch während des Zentrifugierens und 2. die Zeit, während welcher man die Trommel in voller Geschwindigkeit laufen ließ, von Einfluß waren. Je höher die Temperatur der Milch, desto dünnflüssiger ist dieselbe, desto leichter können, wie das früher (S. 166 u. ff.) dargelegt wurde, die Fettkügelchen an die Oberfläche steigen, desto leichter und vollkommener können dieselben auch durch Einwirkung der Zentrifugalkraft ausgeschieden werden. Je größer die Tourenzahl der Trommel in einem bestimmten Zeitraume ist, desto stärker wirkt die Schleuderkraft auf die betr. Milchmenge ein, desto mehr werden die Widerstände, welche sich dem Ausscheiden der Fettkügelchen entgegenstellen, überwunden, desto vollkommener ist die Entrahmung der Milch.

Die in Raden näher geprüfte Zentrifuge wurde im Spätsommer des Jahres 1877 in der zu dieser Zeit in Thätigkeit getretenen städtischen Molkerei in Kiel zu dauerndem Gebrauche aufgestellt und arbeitete hier, für damalige Begriffe, in recht zufriedenstellender Weise. Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß die „Kieler Genossenschafts-Molkerei“ die erste Einrichtung gewesen ist, welche sich zur Entrahmung der Milch dauernd der Zentrifuge bediente und daß dieselbe es sich angelegen sein ließ, mit Hilfe besonders gebauter Verkaufswagen (s. Fig. 18 S. 82) die Bevölkerung mit unverfälschter Milch und Molkereierzeugnissen guter Beschaffenheit zu versorgen. Gegründet wurde die Kieler Molkerei von einer Anzahl kleinerer Landwirte aus der entfernteren Umgegend Kiels, und zwar vornehmlich durch die Bemühungen des Herrn L. Block, dem nachherigen Leiter der Molkerei. Seitdem sind in einer sehr großen Anzahl von Städten, nicht allein Deutschlands, sondern auch des Auslandes Zentrifugal-Molkereien entstanden, mehr oder weniger sämtlich nach dem Vorbilde des in Kiel gegründeten Unternehmens. Es beweist der letztere Umstand zur Genüge, von welcher Bedeutung die Zentrifuge für die Versorgung der Städte mit Milch geworden ist und wie erst seit Anwendung der Schleuderkraft in der Milchwirtschaft städtische Molkereien in größerer Zahl entstanden sind.

Diese erste von Lefeldt gebaute Zentrifuge besaß jedoch verschiedene, nicht unerhebliche Übelstände; der hauptsächlichste Nachteil lag in dem Umstande, daß man nach dem Abstellen der Dampfmaschine die Trommel der Zentrifuge erst vollständig zum Stillstande kommen lassen mußte, ehe mit dem Entleeren derselben

begonnen werden, also die eigentliche Gewinnung des Rahmes und der Magermilch vor sich gehen konnte. Da man in der Regel die Trommel einschließlich des Anlassens 1/2 Stunde in voller Geschwindigkeit laufen ließ, und da das Auslaufen derselben wiederum 1/2 Stunde in Anspruch nahm, so währte die Entrahmung von 100 l Milch jedes Mal mindestens 1 Stunde, wenn man die Zeit für das Einfüllen der Vollmilch, Ablassen der Magermilch &c. nicht mit in Betracht zog. Es kam hinzu, daß die Art und Weise der Rahm- und Milchgewinnung manches zu wünschen übrig ließ. Das ganz zu Anfang übliche Abschöpfen des Rahmes mit einem Löffel mußte bald der Umständlichkeit wegen aufgegeben werden, zumal dabei stets größere oder kleinere Stücke des sehr dicken Rahmes auf und in der Magermilch zurückblieben. Später verfuhr man, da beim Auslaufen der Trommel der von den Wänden nach der Mitte zu sich begebende Rahm an den Eisenteilen der Trommel anklebte, in der Weise, daß man während des Auslaufens einen dünnen Strahl abgerahmter Milch über

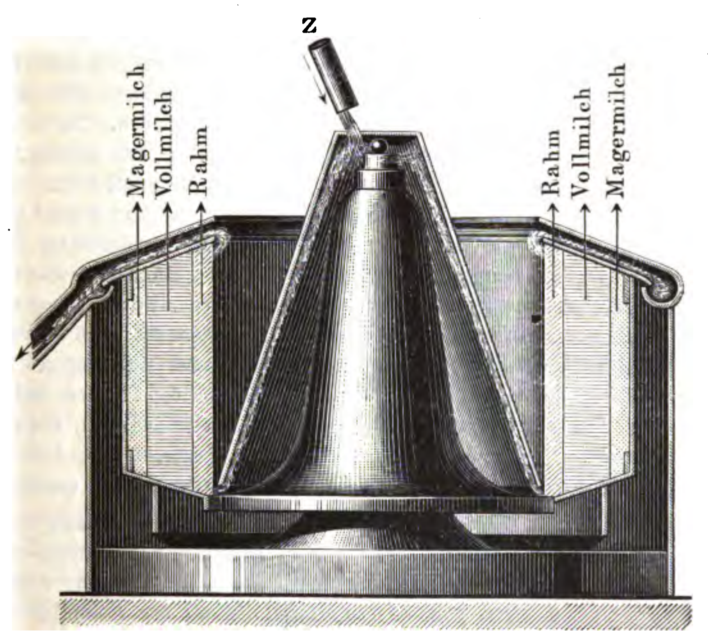


Fig. 71. Lefeldts Zentrifuge mit Schwabbvorrichtung (Modell 1877).

die Eisenteile laufen ließ, wodurch das Ankleben des Rahmes an dieselben verhütet wurde. Um alle diese Übelstände möglichst zu beseitigen, erfand Lefeldt im folgenden Jahre, 1877, eine Vorrichtung, welche es ermöglichte, den Rahm schon während des Schleuderns von der Magermilch zu trennen und nach Abstellen der Dampfmaschine die Trommel mittels einer Bremse in Zeit von einigen Minuten zum Stillstande zu bringen. Diese Änderung, aus Fig. 71 ersichtlich, bestand darin, daß während des Zentrifugierens aus einem auf der Trommelöffnung befindlichen Aufsatze durch das Rohr Z ein dünner Strahl abgerahmter

Milch auf den Kegel der Zentrifuge gelassen wurde. Die abgerahmte Milch, spezifisch schwerer als der Rahm und die Vollmilch, nahm, wenn man die Schmutzschicht außer acht läßt, den Platz zunächst der Trommelwand ein, und da die Trommel selbst nur eine ganz bestimmte Milchmenge aufnehmen konnte, so mußte eine der zugelassenen Menge Magermilch genau entsprechende Menge des Trommelinhaltes hinausgedrängt werden (sog. „Schwabb"=Vorrichtung). Dies konnte aber nur der Rahm sein, welcher sich zunächst der Trommelöffnung befand (s. Fig. 70). Letztere war mit einem nach außen gebogenen Rande versehen, dessen äußerster Umkreis sich über einem an den eisernen Mantel befestigten, feststehenden Rande befand und den über den Rand geschleuderten Rahm in die mit einem Abflusse versehene Rinne gelangen ließ. Nach dem Ablaufen der bestimmten Rahmmenge konnte die Trommel mittelst einer Bremse in wenigen Minuten zum Stillstand gebracht werden. Man sparte hierbei bedeutend an Zeit und hatte es vollkommen in der Hand, mehr oder weniger d. h. dickeren oder dünneren Rahm zu erhalten. Wollte man z. B. von 100 kg Vollmilch 20% oder 20 kg Rahm gewinnen, so brauchte man nur den Zulaufhahn für die Magermilch so weit zu öffnen, daß in der bestimmten Zeit gerade 20 kg Magermilch, oder, wenn die letztere nicht für sofortigen Verzehr oder Käsungszwecke bestimmt war, 20 kg Wasser in die Trommel einflossen. Man hatte es damit also in der Hand, von einer bestimmten Milchmenge eine beliebige Rahmmenge zu erhalten, ein Umstand, welcher nicht selten von Wichtigkeit ist. Mehrere, mit dieser Zentrifuge seiner Zeit von Lefeldt und uns auf dem Gute des Herrn Kirsten in Kasmark bei Eckernförde im Schleswigschen ausgeführte Versuche ergaben, daß die Entrahmung der Milch mit dieser „Schwabb"=Vorrichtung, wie sie der Erfinder nannte, eine sehr vollkommene war, indem im günstigsten Falle der Ausrahmungsgrad 94% betrug. Auch hier wurde das schon früher von Fleischmann aufgestellte Gesetz, daß hohe Temperaturen und längeres Laufenlassen die Ausrahmung begünstigen und daß Milch, welche längere Zeit gestanden hat, infolge der Abkühlung eine weniger gute Ausbeute liefert, bestätigt gefunden. Von diesen Zentrifugen baute Lefeldt auch solche, welche 200 l Milch entrahmten, was für größere Molkereien infolge der Zeitersparung wertvoll war.

Aber selbst diese Bauart, welche sich eine weitere Verbreitung besonders in städtischen Molkereien, jedoch auch in rein ländlichen Wirtschaften verschafft hatte, war noch der Vervollkommnung fähig; denn sie gestattete nicht einen ununterbrochenen Betrieb, d. h. beständigen Zulauf der Vollmilch und beständigen Ablauf des Rahmes und der Magermilch, Einrichtungen, welche den Zentrifugenbetrieb noch erheblich vereinfachen und noch mehr an Zeit und Arbeit ersparen. Die erste Zentrifuge, welche diese Anforderungen erfüllte, war der im Jahre 1879 von dem Schweden de Laval gebaute „Separator", dessen Vertrieb in Deutschland das Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg in die Hand genommen hat. Auf die Bauart des Separators, welche seit jener Zeit ebenfalls noch manche Verbesserungen erfahren hat (s. unten), sowie auf die nähere Beschreibung der gleich zu nennenden übrigen Arten von Schleudern soll weiter unten eingegangen werden. Zunächst dürfte ein kurzer

Blick auf die weitere Entwicklung des Zentrifugalverfahrens, auf die Zeit, in welcher die verschiedenen Systeme entstanden sind, am Platze sein.

Bald, nachdem der Separator bekannt geworden war, trat der bekannte Erbauer der Zucker-Zentrifugen, Albert Fesca in Berlin, mit einer neuen Art der Milchschleuder auf, bei welcher der Rahm während des Schleuderns in der Trommel verblieb, die Magermilch dagegen ausfloß. Dieses System, welches im Jahre 1880 in mehreren Wirtschaften arbeitete und gegenüber dem ursprünglichen Lefeldtschen Apparate einen Fortschritt bedeutete, wird seit einer Reihe von Jahren nicht mehr gebaut, kommt daher nicht mehr in Betracht. Mittlerweile hatte auch die Firma Lefeldt u. Lentsch bezw. deren gegenwärtiger technischer Leiter, Arnold, derartige Veränderungen an ihrer Zentrifuge angebracht, daß dieselbe ebenfalls ununterbrochen arbeitete; auch seitdem sind noch fortdauernd weitere Vervollkommnungen bezw. Veränderungen an dieser Schleuder vorgenommen, infolge deren namentlich das Modell 1885 entstanden ist. Im Jahre 1880 führte ein Holsteiner, Namens Petersen, eine insofern veränderte Bauart ein, als er die Trommel der Zentrifuge nicht, wie die aller übrigen Arten, auf einer senkrecht, sondern auf einer wagerecht angelegten Welle laufen ließ, wodurch es ermöglicht war, auf einer Welle zwei Trommeln in Betrieb zu setzen, und als ferner Rahm und Magermilch mittels besonderer Rohre aus der Trommel herausgeschält wurden. Dieser Apparat, welcher den Namen „kontinuierlich wirkende Schälmaschine, Patent Petersen" führte, wird ebenfalls zur Zeit nicht mehr gebaut. Weiter erdachten im Jahre 1881 die Dänen Nielsen und Petersen eine andere Art der Schälmaschine, den dänischen Patent-Separator oder, wie dieselbe jetzt nach den Erbauern genannt wird, Burmeister und Wains dänische Milch-Zentrifuge, welche ebenfalls Schälrohre besitzt, deren eine Trommel aber, wie bei den übrigen Schleudern, auf einer senkrechten Spindel läuft. Im Jahre 1888 fand eine weitere Vermehrung der Zahl der vorhandenen Arten von Milch-Zentrifugen einmal durch die Balance-Zentrifuge der Hollerschen Karlshütte in Rendsburg statt, welche bezüglich der Bauart der Trommel große Ähnlichkeit mit de Lavals Separator besitzt, sich von diesem und den übrigen Zentrifugen aber dadurch unterscheidet, daß die Trommel mittelst eines Kugelgelenkes auf der Spindel balanciert, und zum andern durch den Viktoria-Separator, dessen Vertrieb durch Dierks u. Möllmann in Osnabrück erfolgt.

Über eine Reihe anderer Milchzentrifugen, wie die Nakskov-, ferner Dans Zentrifuge, über Grays englische Zentrifuge (British Cream Separator)[1]) über die verbesserte Milch-Zentrifuge Hansens Patent[2]); über deren Leistungen und Verbreitung ist Näheres nicht bekannt geworden.

Den vorstehend aufgeführten Milchschleudern für Kraftbetrieb sind seit dem Jahre 1886 auch solche für Handbetrieb hinzugetreten, zuerst verschiedene Arten Separatoren von de Laval, dann Lefeldt und Lentschs (Arnolds) Handzentrifuge, Burmeister und Wains Handzentrifuge, Dr. Brauns

---

[1]) Milchzeitung 1886 S. 256.

[2]) Daselbst 1889 S. 147.

Handzentrifuge „Geräuschlose", Mélotes Handzentrifuge, Maffeis Milchschleuder, der Victoria-Hand-Separator und die Dreirad-Balance-Zentrifuge der Hollerschen Karlshütte. Bechtolsheims Alpha-Handmilchschleuder, welche auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Magdeburg 1889 vorgeführt wurde, wird als solche nicht weiter hergestellt, jedoch ist der Grundgedanke seitens de Lavals für seinen Separator verwandt und wird dieser letztere seit Januar 1891 unter der Bezeichnung Alpha-Separator vom Bergedorfer Eisenwerke in den Handel gebracht (S. 207).

A. Zentrifugen für Kraftbetrieb.

Von den Zentrifugen für Kraftbetrieb kommen gegenwärtig besonders in Betracht:

G. de Lavals Patent-Separator (ev. mit der Bechtolsheimschen Alpha-Einrichtung).

Lefeldt und Lentsch, Milchzentrifuge.

Balance-Zentrifuge der Hollerschen Karlshütte.

Victoria-Separator von Watson, Laidlow u. Co. in Glasgow.

Burmeister und Wains dänische Milchzentrifuge.

Diese 5 Systeme (ebenso alle übrigen) lassen sich nach der Art, in welcher die Entfernung des Rahmes und der Magermilch aus der Trommel erfolgt, in 2 Gruppen teilen, in eine Gruppe, bei welcher wie bei den 4 erstaufgeführten Arten die Erzeugnisse durch die zuströmende Vollmilch aus der Trommel verdrängt werden, und in die andere Gruppe, bei welcher, wie bei Burmeister und Wains Apparat, Rahm- und Magermilch herausgeschält werden.

1. de Lavals Patent-Separator,

dessen innere Bauart Fig. 72, dessen äußere Ansicht Fig. 73 wiedergiebt,[1]) besteht aus dem runden, oben und unten flachgedrückten, aus Stahl gefertigten Hohlgefäße A (der eigentlichen Zentrifugentrommel), welches 30 cm größten Durchmesser hat und im gefüllten Zustande (bei Nr. I) ca. 7 Liter Milch faßt. Das Gefäß ist in seiner unteren Hälfte von einem eisernen Mantel g umgeben, welcher durch die eiserne Wand D gestützt wird. Die senkrechte, das Gefäß A tragende Welle (Spindel) l wird durch eine in einer Vertiefung der Schnurscheibe k laufende Schnur, welche man mit dem Motor durch weitere Räderübertragung verbindet, Fig. 73, in Bewegung gesetzt.

Die Vollmilch tritt durch den (weiter unten beschriebenen) Jönssonschen Milchvorwärmer oder den Bergedorfer Vorwärmer aus einem höher stehenden Gefäße in den auf dem Boden der Zentrifuge befindlichen Becher a, aus diesem durch das seitlich an demselben angebrachte Rohr in die Trommel A ein und wird durch eine aufrechtstehende Blechwand bl gezwungen, die Drehung der Trommel mitzumachen. In A wird die Vollmilch in Rahm und Magermilch zerlegt und es tritt dann, wenn beständig Vollmilch zuströmt, der Rahm, welcher

---

[1]) Die mit Benutzung der Bechtolsheimschen Erfindung hergestellte Bauart wird weiter unten (S. 207) erläutert.

sich zunächst dem Mittelpunkte befindet, bei d über den Rand des Trommel-halses in den aus übereinandergesetzten Blechtellern gebildeten Kranz C, um

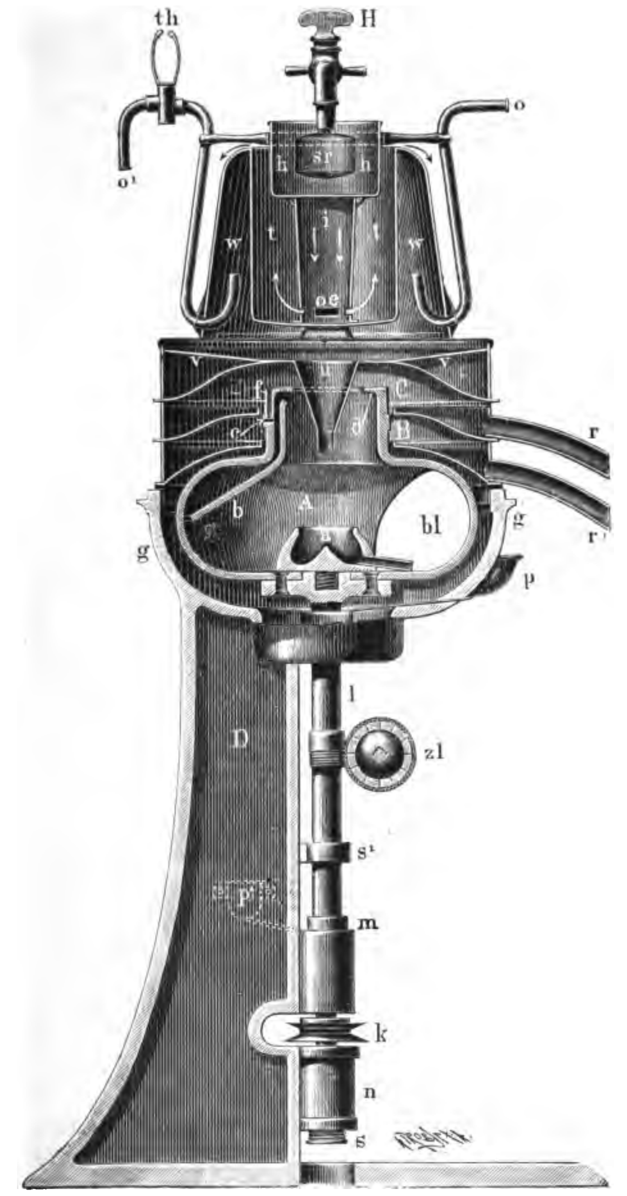


Fig. 72. de Lavals Separator mit Vorwärmer (Jönssons Patent).

durch das seitlich angebrachte Ablaufrohr r in ein daruntergestelltes Gefäß ab-zufließen. Die Magermilch wird durch das fast bis zum Umkreise der Trommel

reichende Rohr b abgeleitet, gelangt durch die Öffnung c in den ebenfalls durch Blechteller gebildeten Ring B, tritt durch das Rohr r[1] aus und wird in einem zweiten Gefäße aufgefangen. Über der Magermilchöffnung c befindet sich eine Schraube f, mit deren Hilfe die Ablauföffnung für die Magermilch verengert oder erweitert werden kann, womit die Möglichkeit gegeben ist, innerhalb bestimmter Grenzen von der zu entrahmenden Milchmenge weniger Magermilch und mehr Rahm bezw. umgekehrt zu erhalten, m. a. W. das Mengenverhältnis zwischen Rahm und Magermilch zu ändern. Es kann dies jedoch nur während des Stillstandes der Trommel geschehen. Die Welle l geht nicht bis zur Schnurscheibe k durch, sondern sitzt einfach auf der eigentlichen Triebwelle in der Holzbüchse m und wird durch diese in Bewegung gesetzt. Die Triebwelle endet mit einem Stifte in der unteren Büchse n, an deren Unterseite sich eine festsitzende Schraube s befindet, deren nach oben stehender und leicht zu erneuernder Stift den Stift der Triebwelle trägt. Durch Anziehen der Schraube kann der erstere, wenn eine Abnutzung stattgefunden hat, wieder, entsprechend dieser Abnutzung,

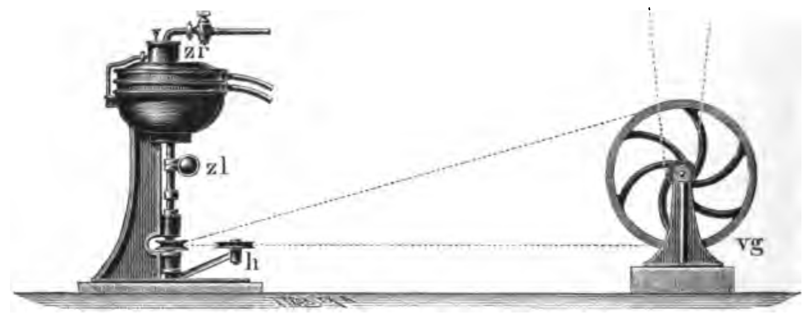


Fig. 73. de Lavals Separator.

gehoben werden. Die Näpfe p und p' dienen zur Aufnahme des Schmieröles und leiten dasselbe mittels der Röhren an das Wellenlager. s' ist eine Klaue, welche zur Führung der Welle dient, mit welch' letzterer auch das Zählwerk Zl in Verbindung gesetzt werden kann. Das Zahnrad des letzteren greift in ein an der Welle angebrachtes Schneckengewinde, so daß, wenn die Welle 100 Umdrehungen gemacht hat, auch das Zahnrad sich einmal dreht und an der damit verbundenen Metallglocke einmal anschlägt. Man ist demnach in der Lage, in sehr bequemer Weise die Umdrehungsgeschwindigkeit des Separators, welche im Mittel 6500—7000 in der Minute beträgt (65—70 Glockenschläge in der Minute), zu verfolgen. Die Verbindung des Separators mit der Dampfmaschine oder dem Göpel erfolgt mit Hilfe des Vorgeleges vg, Fig. 73, und einer gedrehten Baumwollenschnur, welche sich als sehr haltbar erwiesen hat. Die dem Separator beigegebene Horizontalscheibe h ist seitlich verschiebbar und dient zum steten Straffspannen der Schnur, wodurch das übermäßige Gleiten derselben auf der Schnurscheibe k und auf der senkrechten Scheibe des Vorgeleges vermieden wird.

Um die Milch in gleichbleibender Menge und mit entsprechender Wärme in die Trommel einlaufen zu lassen, dabei aber die Milch dieser Wärme nur

ganz kurze Zeit auszusetzen, Bedingungen, welche bei jeder Zentrifuge erfüllt werden müssen (s. S. 233), giebt das Bergedorfer Eisenwerk ihren Separatoren Milchvorwärmer mit, und zwar für 1 oder 2 Zentrifugen den Vorwärmer nach Jönssons Patent, Fig. 72, bei einer größeren Zahl von Schleudern einen dem Bergedorfer Eisenwerke patentierten, auch als Pasteurisierapparat zu benutzenden Vorwärmer (ähnlich wie auf S. 220), in 3 Größen, Nr. 1 für 1000, Nr. 2 für 1500, Nr. 3 für 2000 Liter in der Stunde. Die Bauart des Jönssonschen Vorwärmers ist folgende:

Die Vollmilch gelangt durch den Zuflußhahn H des Vollmilchbassins vermittelst des Schwimmers sr in das Gefäß h (nähere Beschreibung des Schwimmers Fig. 80 S. 218), läuft durch dessen Rohr i nach dem Boden des doppelwandigen Vorwärmers und füllt den inneren topfartigen Raum t nach und nach an. Das untere Ende des Rohres i ist mit Öffnungen versehen, welche durch entsprechende Schlitze oe mit der am Vorwärmerboden befestigten Hülse korrespondieren und durch Drehen des Gefäßes h mehr oder weniger geschlossen werden können, also entsprechende Regulierung der zulaufenden Milchmenge gestatten. Der Raum w wird mit Wasser gefüllt, in welches durch Rohr o Dampf geleitet wird. Dieses Rohr o wird mittelst Kautschuk-Schlauches mit dem Dampfrohre verbunden. Das Dampfventil darf beim Einlassen des Dampfes nur ganz allmählig geöffnet werden. — Kondensationswasser tritt durch Rohr o^1 aus und muß stets ungehindert auslaufen können. Die Milch fließt nach Anfüllung des Raumes t langsam über den Rand des Vorwärmers (in der Richtung der Pfeile) an den geneigten äußeren Wänden in dünner Schicht hinab; ein Überhitzen oder Anbrennen der Milch ist dabei vollständig ausgeschlossen, weil das Wasser im Vorwärmer nur eine bestimmte Temperatur annehmen kann. Bei th wird ein Thermometer eingesteckt, welches zugleich die Wärme der Milch anzeigt. Die Milch wird durch den Blechdeckel v aufgefangen und durch dessen Trichter u direkt in die Separator-Trommel geführt.

Abgesehen von der für die Höhe des Entrahmungsgrades wichtigen Regulierbarkeit des Milchzuflusses (S. 236) ist dieselbe auch bei denjenigen Zentrifugen, bei welchen Rahm und Magermilch durch die Vollmilch aus der Trommel verdrängt werden, mit Rücksicht auf das Mengenverhältnis der beiden ersteren Erzeugnisse von Wichtigkeit. Gesetzt den Fall, man habe die Öffnung für die Magermilch c, Fig. 72, durch die Schraube f derart gestellt, daß, bei einem Zulaufe von 400 kg Vollmilch in der Stunde 80 kg (= 20%) Rahm und 320 kg (= 80%) Magermilch abfließen, so würde, wenn der Zulauf sich verringert, z. B. auf 360 kg, die wirkliche Menge der Magermilch in der Hauptsache die gleiche bleiben, also 320 kg betragen, die Menge des Rahmes jedoch auf 40 kg sinken. Das Prozentverhältnis würde dann nicht mehr sein wie 20 zu 80, sondern wie 12,5 : 87,5. Auf der andern Seite, bei stärkerem Zulaufe, würde die Menge des Rahmes zunehmen, und z. B. bei 440 kg Zufluß 120 kg oder rund 27% (27 : 73) betragen. Bei der später darzulegenden Wichtigkeit, welcher in einem geregelten Molkereibetriebe die genaue Festsetzung der prozentigen Rahmmenge zukommt, ist die Bedeutung einer zweckmäßigen Regelungsvorrichtung klar. Durch ein solches Hilfsgerät, welches zuerst an der dänischen Zentrifuge von

Burmeister und Wain im Jahre 1883 angebracht war, ist erst ein geregelter und sicherer Betrieb der Zentrifugen möglich geworden.

Sämtliche Zentrifugenarten besitzen jetzt Vorrichtungen, sowohl für den Zulauf der Vollmilch, als auch für deren Erwärmung, welche bei den einzelnen Arten betrachtet werden sollen.

Fig. 73 giebt eine äußere Ansicht des Separators in Verbindung mit dem Vorgelege vg. In dieser Abbildung ist der Fjordsche Zulaufregulator zur Anschauung gebracht, welcher bei den dänischen Schleudern zur Besprechung kommen wird. Da dieser die Milch nicht erwärmt, so wird derselbe seitens



Fig. 74. Zwei Separatoren von de Laval mit Jönssons Vorwärmer.

des Bergedorfer Eisenwerkes nur für dort dem Separator beigegeben, wo entweder ganz frische, also noch kuhwarme Milch entrahmt wird oder wo diese bereits auf andere Weise angewärmt wurde.

Fig. 74 zeigt 2 Separatoren mit Jönssons Vorwärmer bezw. Regulator.

Man setzt beim Lavalschen Separator die Trommel leer in Betrieb, öffnet, wenn dieselbe die vorgeschriebene Tourenzahl erreicht hat, den Zulaufhahn und läßt die zu entrahmende Milchmenge in der bestimmten Zeit zufließen. Der nach Beendigung des Zuflusses noch in der Trommel befindliche Rahm wird durch 7—8 Liter Magermilch, welche an Stelle der Vollmilch zuläuft, aus der

Trommel verdrängt, worauf man die letztere, nach Abstellung des Treibriemens, auslaufen läßt, aus dem Gestelle hebt, um die darin enthaltene Magermilch zu entfernen und die Trommel zu reinigen.

Die Leistungen und Preise für den Separator selbst, welcher in 2 Größen gebaut wird, von denen die kleinere fast allein in Betrieb ist, sowie für die Hilfsgeräthe, giebt das Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg, alleiniger Vertreter des Separators, wie folgt an:

	Für Separ. I.	Separ. II.
Separator I (entrahmt 400 Liter pr. Stunde) . . .	M. 550.—	M. —.—
Separator II (entrahmt 650 Liter pr. Stunde). . .	„ —.—	„ 800.—
Vorgelege	„ 100.—	„ 100.—
Spannrolle	„ 15.—	„ 15.—
Hahn und Heber	„ 10.—	„ 10.—
Milchkasten 200 Liter Inhalt	„ 60.—	„ —.—
Milchkasten 400 Liter Inhalt	„ 90.—	„ 90.—
Holzblock zu Milchkasten von 200 Liter Inhalt . .	„ 25.—	„ —.—
Holzblock zu Milchkasten von 400 Liter Inhalt . .	„ 30.—	„ 30.—
Helms Combinierter Milchanwärm- und Warmwasser-Apparat für Göpelbetrieb mit doppelwandigem Zuflußgefäße zum Anwärmen (s. weiter unten)	„ 300.—	„ —.—
Vorwärmer Jönsson	„ 100.—	„ 130.—
Faserschnur . . . . pro Stück	„ 2.50	„ 2.50
Tourenzähler mit Signalglocke	„ 20.—	„ 20.—
zusammen	M. 882.50 bis M. 1117.50	M. 1197,50

Hinsichtlich der Leistung des Separators in seiner früheren Bauart (300 kg in der Stunde) ergaben die zahlreichen und genauen Beobachtungen Fleischmanns, welche durch die in Proskau von Klein und Kühn angestellten Versuche bestätigt werden, daß der Separator I bei 6000 Umdrehungen in der Minute und bei einer Wärme der Vollmilch von 27,1° in der Stunde 312,4 kg Milch mit einem Fettgehalte von 3,460% bei 16,15% Rahm auf 0,366% Fett (= 91,13% Ausrahmungsgrad) entrahmte. Trotz der jetzt durch etwas veränderte Bauart erhöhten Leistung (400 kg für Separator Nr. I) ist die Entrahmungsfähigkeit die gleiche geblieben.

Bei der Entrahmung der Milch durch den Separator scheidet sich aus derselben an der Innenseite des Trommel-Umkreises eine weißgraue, zunächst alle Verunreinigungen der Milch enthaltende Masse, der sog. **Separatorschlamm**, ab. Derselbe besteht nach Fleischmanns Beobachtungen zu etwa ²/₃ aus Wasser und zu ¼ aus Proteinstoffen (deren Menge beläuft sich auf 89% der Trockenmasse des Schlammes), welche die gleiche Beschaffenheit besitzen, wie die Proteinstoffe (Nucleïn) der ursprünglichen Milch. Da die Menge des Schlammes zwischen 0,05 und 0,125%, im Mittel 0,1% des Milchgewichtes beträgt, so würden bei einem Gehalte der Milch von 3,4% Protein 0,026% vom Milch- und 0,762% vom Proteingewichte in Form von Schlamm verloren gehen, eine nicht in Betracht kommende Menge. Der Schlamm ist als Futter 2c.

nicht verwendbar, da derselbe alle Verunreinigungen der Milch, Exkremente und Haare der Kühe rc., enthält.

Gegenwärtig wird, nach Mitteilung des Bergedorfer Eisenwerkes, der Separator mit einer nach der Bechtolsheimschen Erfindung veränderten Trommel versehen bezw. können die früheren Trommeln gegen die neuen umge-

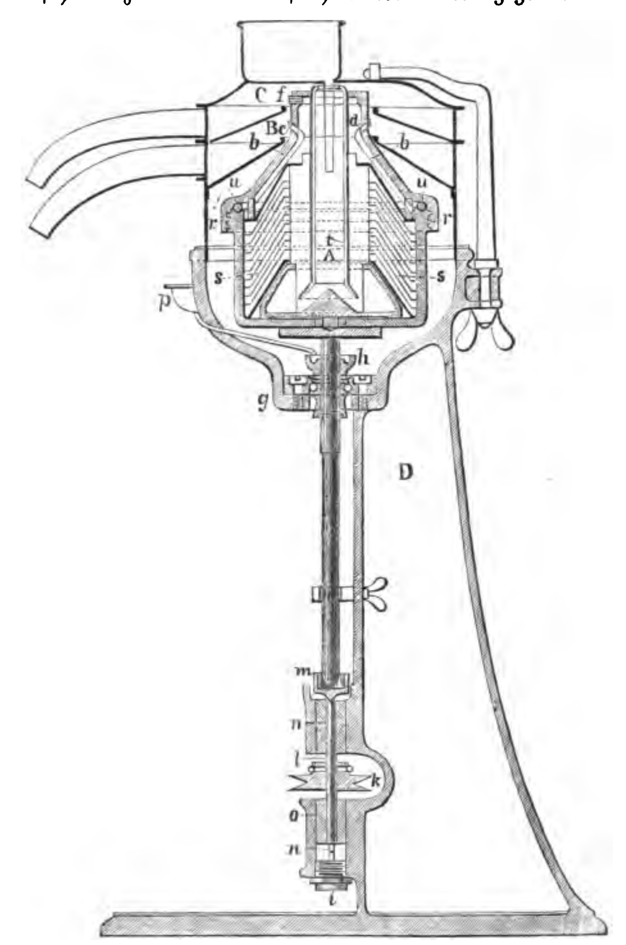


Fig. 75. Durchschnitt des Alpha-Separators.

tauscht werden. Diese Veränderung, durch welche eine ganz außerordentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit erzielt wird (s. unten) besteht darin, daß, wie Fig. 75 zeigt (Durchschnitt des Alpha-Separators für Kraftbetrieb), die durch das Rohr t auf den Boden der Trommel geleitete Milch aus dem hier befindlichen becherförmigen Gefäße in der Höhe von A austritt und nun, das ist das Eigenartige, durch die im Innern der Trommel eingesetzten, konisch geformten Blechteller ss in eine größere Zahl dünner Schichten getheilt wird.

Die Milch ist dabei gezwungen, auf ihrem Wege von dem unteren Teile der Trommel nach oben, wo Rahm und Magermilch abfließen, die Zwischenräume zwischen den Blechtellern in beständigem Strome von innen nach außen, dann von außen nach innen und so fort zu durchfließen, infolgedessen eine weit schnellere Entrahmung stattfindet, als bei der früheren Bauart des Separators ohne die Blecheinsätze. Im Übrigen hat die Konstruktion des Separators dadurch nur unwesentliche Veränderungen erfahren. An Stelle des einen Rohres für die Magermilch sind mit Rücksicht auf die erhöhte Leistung deren 2, bb, getreten, durch die Schraube f kann die Öffnung des einen Magermilchrohres verengert oder erweitert werden, der Rahm tritt über den Rand des Trommelhalses auf den Teller C, wie bezüglich der ganzen Anordnung der einzelnen Teile auf Fig. 72 zu verweisen ist. Um die Teller s (Fig. 75) aus der Trommel nehmen zu können, ist der Trommelhals mit dem konischen Ansatze bei r auf den Schutzmantel aufgeschraubt bezw. kann abgeschraubt werden, u ist ein Gummiring, welcher den dichten Verschluß des oberen Teiles mit dem unteren Teile der Trommel bewirkt. Als ein weiterer Vorzug der neuen Bauart wird die Verminderung der Tourenzahl von 6600 auf 5600 in der Minute, also eine Verminderung des Kraftbedarfes angegeben.

Die Leistungen und Preise der Alpha-Separatoren werden vom Bergedorfer Eisenwerke wie folgt angegeben:

Alpha-Baby-Separator		125	Liter pro Stunde	Mk. 370
" " "	K.	250	" " "	" 650
" "	A. I	800	" " "	" 950
" "	A. II	1500	" " "	" 1250[1])
" Turb. "	I	800	" " "	" 1350
" " "	II	1500	" " "	" 1650

Lefeldt-Lentsch Milch-Zentrifuge Modell 1885, Fig. 76, unterscheidet sich von sämtlichen übrigen Milchschleudern dadurch, daß das Gehäuse mit der Trommel dem Fundamente fast unmittelbar aufsitzt und daß die Trommel zwei Spurlager von Bronze besitzt, eins im Boden des Gehäuses, das Fußlager, und das andere, das Kopflager, welches vom Deckel des Gehäuses getragen wird, oberhalb der Trommel. Das Schmieren erfolgt nur an einer Stelle, nämlich durch Füllung des oberhalb des Kopflagers befindlichen Kelches k, in welchen während des Betriebes, zur Verlangsamung des Ölzuflusses, ein Schmierstift in die Kopfbuchse hineingesteckt wird. Die Ermittelung der Tourenzahl erfolgt mit Hilfe eines Zählwerkes zl, welches an Stelle des eben genannten Schmierstiftes in die Kopfbuchse gesteckt wird und dessen untere 3-kantige Spitze in eine entsprechende Vertiefung der Spindel einfaßt und die Geschwindigkeit auf dem Zifferblatte anzeigt.

Die Arbeit der Zentrifuge ist folgende: Wenn die Trommel ihre volle

[1]) Ein vom Bergedorfer Eisenwerke vorgelegtes Zeugniß der Stockholms Mjölkförsäljnings-Aktiebolag, in welcher der neue Apparat seit 1 Monat im Betriebe, bestätigt die Angabe, wonach A. S. A II 1500 Liter in 1 Stunde entrahmt und dessen Reinigung sehr bequem auszuführen ist.

Geschwindigkeit erlangt hat (6000—6500 in der Minute), öffnet man den Zulaufhahn; die Vollmilch tritt durch den Napf n bezw. durch 2 in demselben befindliche Öffnungen in der Richtung der Pfeile (eine der Öffnungen ist in Fig. 76 sichtbar) in die Trommel und wird hier in Rahm r (schräg schraffirte Schicht zunächst dem Mittelpunkte) und Magermilch m zerlegt. Bei weiterem Zulaufe der Vollmilch füllt sich zunächst die Trommel vollständig mit Milch an, so zwar, daß die noch nicht entrahmte Milch v sich zwischen Rahm und Magermilch befindet; weiter

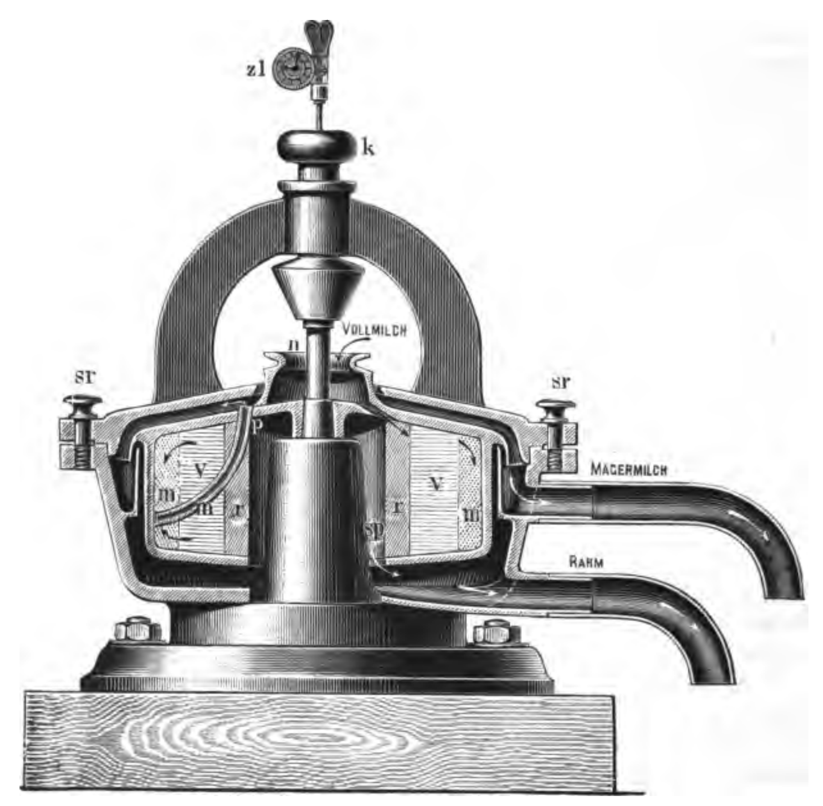


Fig. 76. Lefeldt-Lentsch Milch-Zentrifuge, Modell 1885.

wird, durch die Überfüllung der Trommel, die Magermilch durch das bis dicht an die Trommelwandung gehende gebogene, auf der Oberfläche der Trommel mündende Rohr m in der Richtung des Pfeiles in den im Trommelmantel befindlichen Ring a geleitet, um von hier durch das seitlich angebrachte, obere Rohr abzufließen, während der zunächst der Mittelachse befindliche Rahm durch den unteren Spalt in der Richtung des Pfeiles austritt, um hier ebenfalls seitlich und zwar durch das untere Rohr abzufließen. Nach dem Stillstande der Trommel stellt sich dieselbe entleert dar, da deren Inhalt dann durch das Rahmrohr abläuft. Das Verhältnis der Menge des Rahmes zu derjenigen der

Magermilch wird durch Einschrauben verschiedener Pistons in das obere Ende des Magermilchrohres bei p, deren jede Zentrifuge 3 Sorten beigegeben erhält, bewirkt.

Diese Pistons haben eine Bohrung von bezw. 1 1/2, 2 und 2 1/2 mm Lochweite; bei Anwendung der ersteren erhält man 20%, bei Benutzung der letzteren 10% Rahm; je weiter die Öffnung des Magermilchrohres, um so weniger Rahm gewinnt man und umgekehrt.

Soll die Trommel nach Beendigung der Arbeit gereinigt werden, so sind die Schrauben sr zu lösen, der Deckel des Schutzmantels mit dem Bügel wird abgenommen und die Trommel kann herausgehoben werden. Nach Mitteilung der Firma Lefeldt u. Lentsch ist derselben eine selbsttätige Sicherheitsvorrichtung

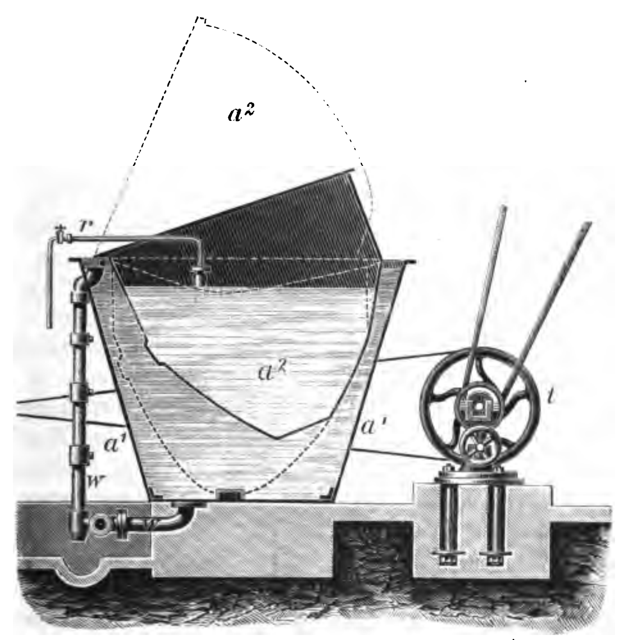


Fig. 77. Lefeldt-Lentsch's Schwimmkippbehälter.

am Vorgelege patentirt, welche die Überschreitung der Tourenzahl der Trommel verhindert.

Preise und Leistung werden seitens der Fabrik wie folgt angegeben:

Nr. 0	400 Liter in 1 Stunde	M. 500
„ I	600 „ „ 1 „	„ 750
„ II	800 „ „ 1 „	„ 1000
Vorgelege		„ 100
Sicherheitsregulator		„ 75
Tourenzähler		„ 10

Bei Versuchen, welche Klein[1]) in Proskau im Jahre 1888 mit der Nr. 0

[1]) Der Landwirt 1888 Nr. 31.

ausführte, wurde die Milch, bei einer Stundenleistung von 280—290 kg und bei 20% Rahm, auf 95% entrahmt. Im Jahre 1889 ist durch eine Vergrößerung der Trommel die Leistung auf 400 Liter erhöht (s. oben) und dabei, nach Mitteilung der Firma, eine Magermilch mit 0,1% Fett erhalten (bei 84% Magermilch und 3,4% Fett in der Vollmilch, entsprechend einem Entrahmungsgrade von 97,5%).

Um den Zufluß der Vollmilch stets unter gleichem Drucke, also in gleicher Stärke ohne Anwendung eines Schwimmers vor sich gehen zu lassen, um ferner die mit der Beförderung der Milch in ein höher liegendes Zulaufgefäß verbundene Arbeit zu vermeiden, haben Lefeldt u. Lentsch ein sich selbsttätig regelndes, sehr sinnreich erdachtes Schwimmkippbassin gebaut. Dieser Behälter, Fig. 77, besteht aus einem aus Schmiedeeisen gefertigten Außenbassin a^1, in welchem ein kupfernes, innen verzinntes und zur Aufnahme der Milch dienendes Gefäß von eigentümlicher Form a^2, an einer Langseite durch Charniere gehalten, kippend aufschwimmen kann. Der entstehende Zwischenraum zwischen den beiden Behältern wird durch kaltes Wasser ausgefüllt, welches die Milch bis zum Zeitpunkte des Entrahmens kühl erhält. Der Ausfluß der Milch wird durch Heberrohre r mit Hahnregelung bewirkt, welche zur bequemen Anfüllung mit einem kleinen Trichter und Ventil versehen und behufs Reinigung auseinander zu nehmen sind. Aus den Hebern fließt die Milch über einen Vorwärmer nach den Zentrifugen. Entsprechend der Abnahme des Milchgewichtes während des Arbeitens hebt sich der innere Behälter in der in Fig. 77 dargestellten Weise, indem dasselbe aus der stark punktierten durch die gezeichnete in die schwach punktierte Lage sich begiebt, so daß infolge der kleinen Vertiefung im Boden den letzte Tropfen Milch herausgesogen wird. Während des Ausfließens der Milch wird, um den inneren Behälter stets schwimmend zu erhalten, beständig Wasser in den Zwischenraum zwischen beiden Behältern geleitet, dessen Stand ev. durch das Überlaufrohr w geregelt werden kann. Der Vorwärmer wird neuerdings in der Weise angefertigt, daß in ein äußeres, gußeisernes Rohr ein inneres Messingrohr eingeschaltet bezw. eingewulstet ist und daß sich in dem letzteren ein von der Transmission durch Schnurscheibe getriebener, leicht herausnehmbarer Flügel mit 30—40 Touren in der Minute dreht, infolge dessen die durch den Heber zufließende Vollmilch in beständiger Bewegung erhalten, also gleichmäßig erwärmt wird.

Durch Benutzung des in einer größeren Zahl von Zentrifugenmolkereien eingeführten und als praktisch bewährten Kippbehälters wird kein größerer Raum beansprucht, da derselbe den toten Platz zwischen Vorgelege t und Zentrifuge selbst einnimmt. Das Wasserstandsablaufrohr w dient zugleich als Konsole für den Heber, den Vorwärmer und die Rinnen für Rahm und Magermilch. In den äußeren Behälter kann man nach Überschlagen des inneren einsteigen und denselben gründlich reinigen.

Die Preise der Schwimmkippbassins, deren eins mehrere Zentrifugen zugleich speisen kann, sind:

1. für 250 Liter Inhalt	. . . .	M. 300
2. „ 500 „ „	. . . .	„ 450
3. „ 1000 „ „	. . . .	„ 600
Vorwärmung für 1 Zentrifuge	. .	„ 100
„ „ 2 Zentrifugen	. .	„ 125
„ „ 3 „	. .	„ 150
Heber	. . . .	„ 25

Die Balance-Zentrifuge, „Deutscher Separator“,

Fig. 78, seit 1889 von der Aktien-Gesellschaft der Hollerschen Karlshütte bei Rendsburg hergestellt, besteht aus dem gußeisernen Gestelle, dem Trommelmantel und der Trommel. Das Gestell setzt sich zusammen aus der 41,75 cm im Quadrate messenden Fußplatte f und der den Trommelmantel mn tragenden nach oben sich verjüngenden Säule s. Die Fußplatte enthält im Mittelpunkte die Ausbohrung für das aus Phosphorbronze bestehende, herausnehmbare Spurlager sl, welches zur Aufnahme des unteren Endes der 2 cm im Durchmesser haltenden Stahlspindel sp dient. Die untere Spitze der Spindel, der Spurzapfen, welcher bei eingetretener Abnutzung ausgewechselt werden kann, läuft auf dem gehärteten flachen Kopfende der von unten eingeführten Schraube sch, welche bei Abnutzung angezogen, also dem Spurzapfen wieder genähert werden kann. Der leere Raum oe dient zur Aufnahme des Schmieröles, welches die Abnutzung des Spurzapfens und der Schraube möglichst mindert. Das Halslager, welches 17 cm unter der am oberen Ende der Spindel befindlichen kugelförmigen Erweiterung angebracht ist und mit Hülfe eines Gummiringes g festgehalten wird, besteht ebenfalls aus Phosphorbronze. Die Ölung dieses Halslagers erfolgt in der Weise, daß das Öl aus dem Napfe i durch das Rohr r, dem Lager mittels des Tellers tl zugeführt, daß dasselbe mit Hülfe einer Spirale nach oben gebracht wird, auf den oberen Teller u gelangt und durch das Rohr r[1] wieder abtropft bezw. aufgefangen wird. Die aus Gußstahl hergestellte Trommel t, deren Form aus der Abbildung erkenntlich, deren Wandungen an den Seiten stärker als am Halse und am Boden, hat einen größten Durchmesser von 31 cm und faßt beim Zentrifugieren 7 kg Milch. Die Zuleitung der Vollmilch sowie die Ableitung des Rahmes und der Magermilch erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei de Lavals Separator, der Bolzen b gestattet es, die Zulauföffnung der Vollmilch größer oder kleiner zu machen. Die Milch wird an diejenige Stelle der Trommel geleitet, wo die Zerlegung derselben in Rahm und Magermilch erfolgt; 3 im Innern angebrachte Flügel (ein solcher ist in der Abbildung punktiert gezeichnet) bewirken, daß die Milch die Bewegung der Trommel mitmacht. Während jedoch beim Lavalschen Separator der Rahm über den Rand des Trommelhalses geschleudert wird, die Magermilch aber seitlich auf den unteren der beiden Blechteller austritt, findet bei der Balance-Zentrifuge das Entgegengesetzte statt: die Magermilch tritt über den Trommelrand und fließt durch das Rohr M ab, der Rahm dagegen tritt an der Seite aus, um durch das Rohr R abzufließen. Die Regelung des Verhältnisses zwischen Magermilch und Rahm wird, ebenfalls wie beim schwedischen Separator, mit Hülfe einer in das

Magermilchrohr hineinragenden Schraube st bewirkt. Infolge der Weite dieses Rohres von 1,3 cm, sowie der Weite des Schlitzes für den Rahm erhält

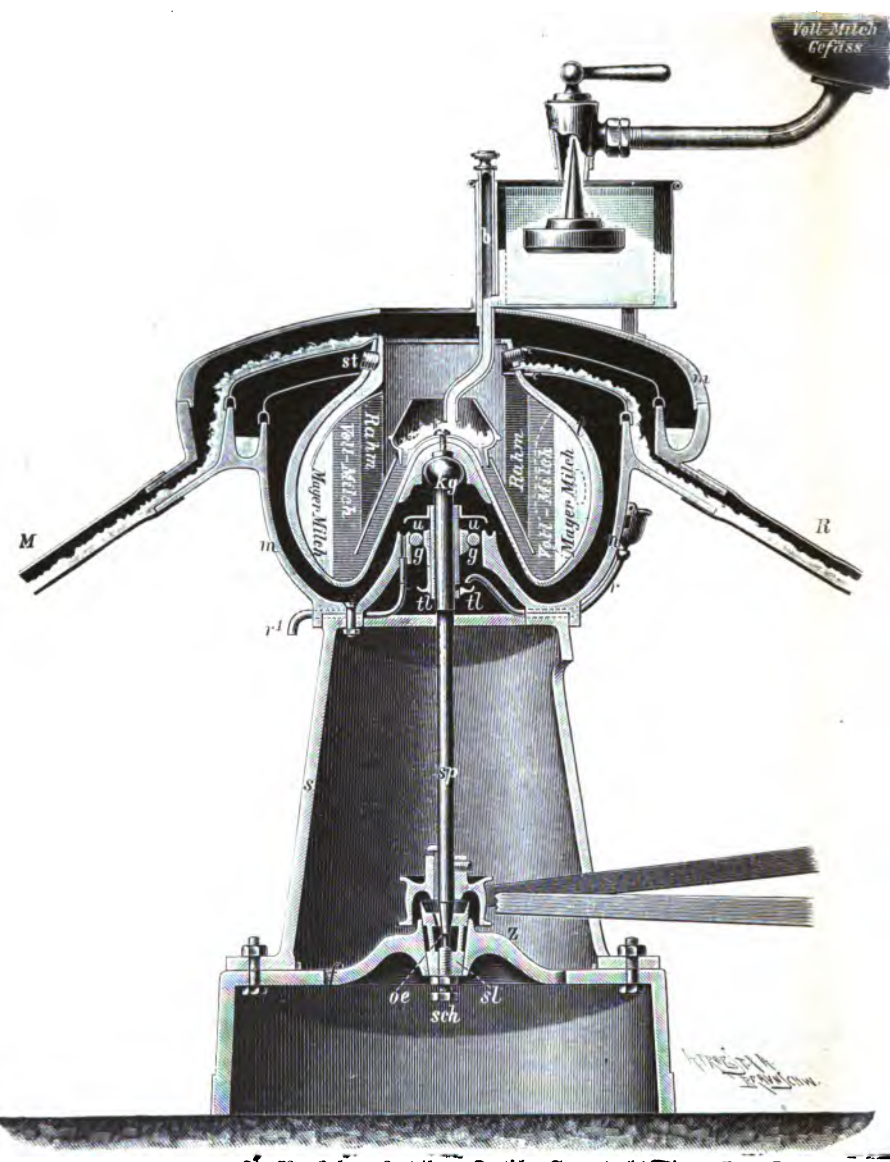


Fig. 78. Balance-Zentrifuge „Deutscher Separator".

man beide Erzeugnisse weniger schaumhaltig, als dies bei anderen Zentrifugen der Fall ist.

Das Eigenartige der Balance-Zentrifuge besteht in dem aus Phosphor-

bronze gefertigten Kugellager kg, mittelst dessen die Trommel auf der kugelförmigen Erweiterung der Spindel aufgehängt ist. Diese Einrichtung bewirkt, daß die Trommel, welche infolge des durch ihr Gewicht (21 kg leer) ausgeübten Druckes die Drehung der Spindel mitmacht, sich während des Betriebes selbsttätig einstellt, daß ihr Schwerpunkt in der Drehungsachse liegt, infolge dessen die Reibung bezw. der seitliche Druck auf die Spindel vermindert wird, die Zentrifuge daher ruhiger und leichter arbeitet, sogar eine Fundamentierung entbehrt werden kann. Als Zählwerk wird der Balance-Zentrifuge jetzt ein John-Hansenscher Tourenzähler beigegeben,[1]) welcher an der Spindel befestigt wird und daher nur die Umdrehungszahl der Spindel angiebt. Nach den Beobachtungen Kleins[2]) findet, wenigstens bei leer gehender Trommel, ein Gleiten derselben statt, so daß deren Tourenzahl um 300—500 in der Minute hinter derjenigen der Spindel zurückbleibt.

Der Preis der Balance-Zentrifuge beträgt:

Zentrifuge	550,—	Mk.
Vorgelege für Dampfbetrieb	100,—	„
Messinghahn, Einlauftrichter, Schwimmer . .	25,—	„
Treibriemen	7,50	„

Schrodt sowohl wie Klein haben eine größere Zahl von Beobachtungen über die Leistungsfähigkeit der Balance-Zentrifuge ausgeführt. Ersterer[3]) erhielt in 5 Versuchsreihen bei 54 Einzelversuchen folgende Ergebnisse:

	Wärme der Milch °C.	Menge der Milch in 1 Stde. kg	Tourenzahl der Spindel.	Rahm %	Fettgehalt der Milch %	Fettgehalt der Magermilch %	Ausrahmungsgrad.
1	28,5	398,1	6534	14,6	2,985	0,236	93,28
2	28,5	452,7	6500	15,1	2,968	0,212	92,53
3	27,6	512,6	6379	15,2	2,911	0,288	91,61
4	27,7	568,6	6506	15,2	2,987	0,320	90,97
5	26,9	601,3	6460	15,3	2,935	0,335	90,32

Schrodt schließt daraus, das die Balance-Zentrifuge, wenn man bei nicht zu hohen Wärmegraden der zulaufenden Milch einen befriedigenden Ausrahmungsgrad erreichen will, in der Stunde 450—550 kg bequem entrahmen kann. Bei 600 kg Leistung sind freilich auch noch 90% des Milchfettes in den Rahm gelangt, aber die Trommel vermochte die großen Mengen zuströmender Milch kaum zu fassen, es trat etwas Milch zugleich mit dem Rahme aus. In ganz ähnlicher Weise urteilt Klein,[4]) welcher fand, daß kuhwarme Milch noch

[1]) Dieser Tourenzähler zeigt mittelst einer aus Glyzerin und Wasser bestehenden Flüssigkeit bezw. des Standes derselben in einem mit Messingskala versehenen Glasrohre die Zahl der Spindelumdrehungen an.

[2]) Jahresbericht des Milchw. Institutes Proskau 1889/90 S. 26.

[3]) Milchzeitung 1889 S. 581.

[4]) a. a. O. S. 27.

bei 600 kg pro Stunde sehr vollkommen entrahmt wurde, daß aber bei einer niedrigeren Temperatur der Vollmilch, also bei 25°, eine Leistung von 450—550 kg der Bauart der Balance-Zentrifuge am meisten entspricht.

Beide Versuchsansteller heben rühmend die einfache Bauart und den leichten Gang, sowie den scheinbar geringen Kraftaufwand der Balance-Zentrifuge hervor, wenn auch eine genaue Bestimmung des letzteren aus Mangel an einem Kraftmesser nicht ausgeführt werden konnte. Diese Vorzüge des beschriebenen Apparates haben demselben bereits in einer größeren Zahl von Molkereien, namentlich Schleswig-Holsteins, Eingang verschafft.

Burmeister u. Wains dänische Meierei-Zentrifuge (Nielsen u. Petersens Patent) Modell 1890.

Dieser Apparat, welcher in den letzten Jahren wesentliche Verbesserungen erfahren hat, besteht (Fig. 79) aus der Trommel t (aus gepreßtem Stahle), welche von dem mit Deckel versehenen Schutzmantel c umgeben ist. Im Innern der Trommel befindet sich zunächst nahe unter dem oberen Rande derselben eine Scheibe s, welche am Trommelumkreise einen kleinen Raum r frei läßt; ferner besitzt die Trommel dicht über dem Boden einen Stahlring st, welcher, entsprechend der Form des Trommelbodens, seitlich ausgefalzt und auf dem Boden durch 4 Nieten befestigt ist und einen am Umkreise des Ringes sich verjüngenden Spalt sp zwischen sich und dem Trommelboden frei läßt. Dieser Ring bezw. der Spalt, welche erst seit 1889 an den dänischen Zentrifugen angebracht sind, bewirken, daß die aus dem Zulaufgefäße b durch das Rohr r' in die Trommel geleitete zu entrahmende Milch unmittelbar an diejenige Stelle innerhalb der Trommel geführt wird, an welcher die Zerlegung der Milch in Rahm und Magermilch erfolgt (früher war der Ring nicht vorhanden, infolge dessen die zuströmende Vollmilch die bereits gebildete Rahmschicht durchbrechen mußte, also einen Teil des Rahmes wieder in die Vollmilchschicht zurück drängte). Die im oberen Teile der Trommel befindliche Scheibe s läßt die an die Innenseite der Trommelwand gelangte Magermilch mit Hülfe des an dem Umkreise vorhandenen freien Raumes r auf die Oberseite der Scheibe s treten. Hierdurch wird es ermöglicht, daß nicht nur der zunächst dem Mittelpunkte der Trommel ausgeschiedene Rahm durch das Schälrohr d, sondern auch die Magermilch durch das Schälrohr d' bezw. durch die Spitzen dieser Rohre aus der Trommel herausgeschält werden können. Beide Schälrohre, welche auf dem Deckel des Trommelmantels befestigt sind, lassen sich stellen, d. h. dieselben können während des Betriebes mit ihren der Trommeldrehung entgegengerichteten, gebogenen Spitzen tiefer oder weniger tief in den Rahm bezw. die Magermilch eingeführt werden, wodurch man es in der Hand hat, das Verhältnis zwischen Rahm und Magermilch sofort, ohne die Trommel zum Stillstande bringen zu müssen, innerhalb bestimmter Grenzen beliebig zu ändern. Am einfachsten erfolgt dies dadurch, daß man das Rahmrohr in seiner Lage beläßt und nur das in einem Schraubengewinde gehende, also sehr leicht und sicher auch kleine Änderungen gestattende Magermilchrohr d verstellt. Der Rahm und die Magermilch können vermittelst

der Schälrohre entweder in untergestellten Gefäßen aufgefangen oder mit Hilfe senkrecht auf die Schälrohre aufgeschraubter Rohre ro bis zu 2,5 m Höhe gehoben werden.

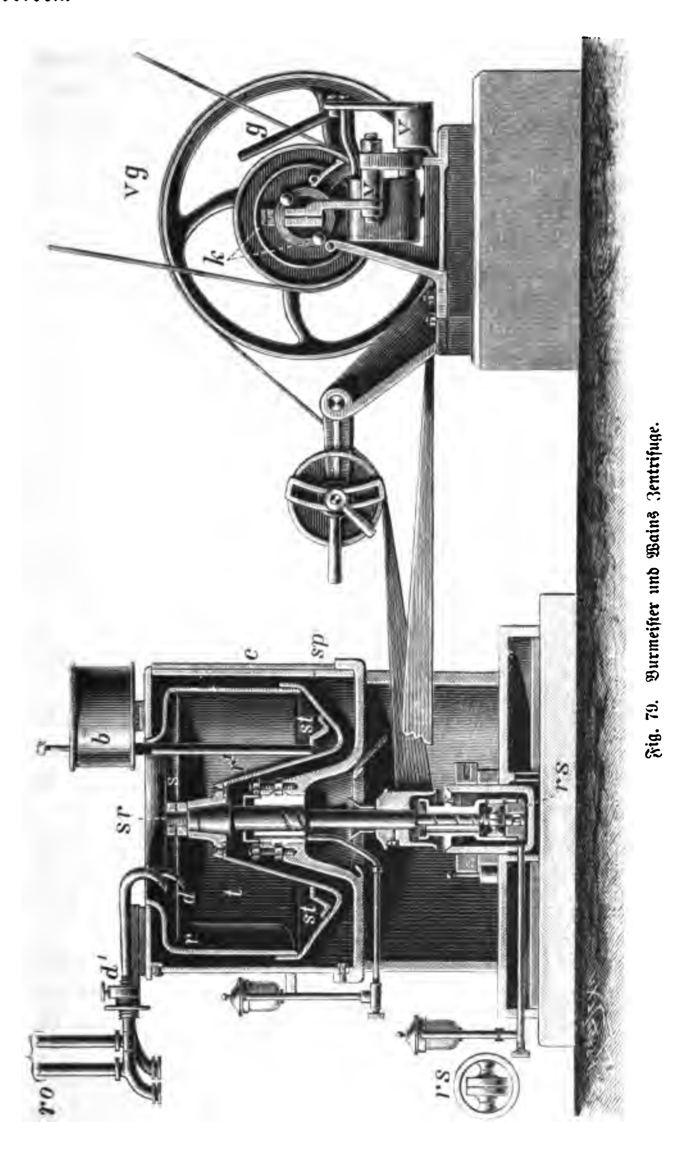


Fig. 79. Burmeister und Wains Zentrifuge.

Die Regelung des Vollmilchzulaufes erfolgt mit Hilfe des sehr zweckmäßigen Fjordschen Zulaufregulators, Fig. 80, welcher auch bei anderen Schleudern zur Anwendung kommt (Fig. 73 S. 204). In dem Milch-Zulaufgefäße b auf dem Trommelmantel (Fig. 80) befindet sich ein Schwimmer, welcher bei

einer bestimmten Füllung des in b enthaltenen zweiten Gefäßes b' den weiteren Milchzufluß aus z absperrt, und umgekehrt, die Öffnung von z wieder freigiebt, sobald die Milchmenge in b' abnimmt. Durch die beiden Öffnungen oe tritt die Milch in das größere Gefäß b und von diesem durch das Rohr r in die Trommel der Zentrifuge. In dem Rohre r ist ein Bolzen B auf und nieder beweglich, so daß, da das Rohr r sich nach unten zu verjüngt, wenig Milch aus r austritt, wenn der Bolzen b weit nach unten gestellt ist, und umgekehrt, die Öffnung für den Milchausfluß eine große, wenn der Bolzen hochgezogen ist. An dem oberen Teile des letzteren sind Marken angebracht, mit deren Hilfe die Menge der infolge des Schwimmers in b^1 immer unter gleichem Drucke austretenden, zu entrahmenden Milch geregelt werden kann.

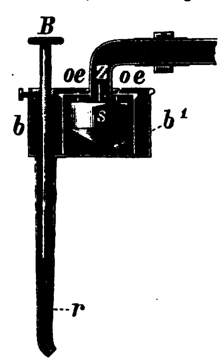


Fig. 80
Fjords Zulaufregulator.

Die an der Spitze des Kegels bezw. der Spindelspitze innerhalb der Trommel befestigte Schraube sr (Fig. 80) kann gelöst werden, so daß dann die Trommel zum Zwecke der Reinigung herausnehmbar ist. Die Einrichtung der beiden Schmierlager der Spindel, des oberen für das Trommellager, des unteren für das Spindellager im Fundamente, ist aus der Abbildung ersichtlich; die an der Spindel befindlichen Spiralen bringen das Öl nach oben, bewirken damit also, wie bei der Balance-Zentrifuge, einen sehr geringen Verbrauch an Schmieröl. Charakteristisch für Burmeister u. Wains Zentrifuge ist das Rollenspurlager rs, auf welchem das untere Ende der Spindel läuft und welches da dieses Lager ganz unter Öl gehalten wird, die hier stattfindende Reibung sehr vermindert, also zur Ersparniß an Kraft beiträgt.

Seit kurzem ist für die dänischen Zentrifugen eine besondere Art von Tourenzähler konstruiert. Der Apparat besteht aus einem Stative, welches eine Skala besitzt, auf welche die Spitze eines Zeigers zeigt, während das andere Ende des letzteren drehbar befestigt ist. Ein auf der Welle angebrachter federnder Ring, mit welchem der Zeiger verbunden ist, läßt den letzteren in der Ruhelage der Zentrifuge auf den Nullpunkt der Skala zeigen. Sobald die Zentrifuge in Umdrehung versetzt wird, vergrößert sich die wagerechte Achse des Ringes, der auf der sich verkleinernden senkrechten Achse befindliche Zeiger sinkt, und zwar um so mehr, je stärker die Drehgeschwindigkeit der Trommel ist. Man hat daher während des Betriebes der Zentrifuge an dem Stande des Zeigers auf der Skala fortwährend einen Ausdruck für die Geschwindigkeit der Trommel.

Als ein Vorteil der dänischen Zentrifugen ist die Bauart des Vorgeleges zu bezeichnen, welche eine Überschreitung der vorgeschriebenen Tourenzahl der Trommel verhindert, daher den hierdurch entstehenden Unglücksfällen begegnet. Die Vorrichtung, deren ins Kleinste gehende Beschreibung hier unterlassen wird, besteht in der Hauptsache darin, daß an der Welle des Vorgeleges vg ein mit Kugeln k versehener Regulator angebracht ist. Sobald die Geschwindigkeit der Scheiben des Vorgeleges das vorgeschriebene Maß überschreitet,

treten die Kugeln in Thätigkeit, d. h. sie fliegen mit ihren Stangen vom Mittelpunkte fort, infolge dessen der in ihrer Mitte, auf der Achse des Vorgeleges angebrachte Bolzen sich von den Scheiben entfernt und mit Hülfe einer Reihe von Übertragungen v, v den gabelartigen Ausrücker g von der Fest- auf die Losscheibe drückt. Mit Hülfe eines Gegengewichtes läßt sich die Tourenzahl, bei welcher der Ausrücker in Tätigkeit tritt, regeln. Außerdem ist am Vorgelege ein Glockensignal angebracht, welches eine Überschreitung der Geschwindigkeit durch einige scharfe Glockentöne angiebt. Will man zum Entrahmen schreiten, so setzt man die Trommel dadurch langsam in Gang, daß man den Riemen um etwas von der Los- auf die Festscheibe rückt. Es wird dann der Zulaufhahn geöffnet und die Geschwindigkeit der Trommel allmählich erhöht, wobei man das Rahmrohr von vornherein in gewünschter Weise einstellt. Sobald die Trommel die vorgeschriebene Umgangszahl (s. unten) erlangt hat, stellt man das Magermilchrohr ein, giebt jedoch die aus letzterem zuerst ausfließende Milch, welche dem Rahme ähnlich ist, zu diesem hinzu. Sobald die Vollmilch sämtlich in die Trommel eingelaufen ist, wird das Schälrohr für die Magermilch ausgerückt und solange Magermilch (an Stelle der Vollmilch) in die Trommel gelassen, bis der letzte Teil des Rahmes herausgeschält, die Trommel also nur mit Magermilch gefüllt ist. Bei den Schleudern A und AA genügen 15 l, bei B 10 l für diesen Zweck. Nach Ausrücken des Riemens von der Festscheibe läßt man die Trommel (ohne Bremsen) auslaufen. Die Leistungen, Preise zc. für die 3 Größen der Burmeister und Wainschen Zentrifugen werden von der Fabrik H. C. Petersen u. Co. in Kopenhagen V (Vertreter für Deutschland ist C. Ahlborn in Hildesheim) wie folgt angegeben:

Bezeichnung der Zentrifuge.	Leistung in 1 Stunde Liter.	Umdrehungszahl der Trommel in 1 Minute.	Gesamtinhalt der Trommel cbm.	Preis einschl. Trichter und Zulaufgefäß.
A (1 Fundament)	1200	2700	2,625	1260 M. (A und AA)
AA (2 Fundamente)	1200	2700	2,305	
B (für Dampf)	700	4000	1,042	755 M. (B und B)
B (für 1 Pferd)	350	2800	1,042	

Steigerohr mit Hahn . . . . . . 35 M.
Tourenzähler . . . . 35 „

Über die Leistungsfähigkeit der verbesserten Burmeister u. Wain'schen Zentrifugen haben ebenfalls Schrodt sowie Klein an den milchwirtschaftlichen Instituten in Kiel bezw. Proskau Beobachtungen angestellt. Die Ergebnisse der in 3 Reihen ausgeführten 18 Versuche Schrodt's[1]) waren folgende:

---

[1]) Milchzeitung 1889 S. 821.

Versuchsreihe.	Wärme der Milch °C.	Menge in 1 Stunde kg	Tourenzahl der Trommel in 1 Min.	Rahm %	Fettgehalt der Milch %	Fettgehalt der Magermilch %	Ausrahmungsgrad %
1	28,5	500,1	4025	15,3	2,885	0,248	92,50
2	28,1	553,1	4028	17,5	3,137	0,323	91,51
3	27,9	597,4	3969	16,9	3,297	0,397	90,03

Die Entrahmung ist bei einer Stundenleistung von 500—550 kg eine sehr vollkommene, und auch bei 600 kg kann der Ausrahmungsgrad immer noch als recht befriedigend bezeichnet werden. Bei Klein's[1]) Versuchen fand sogar

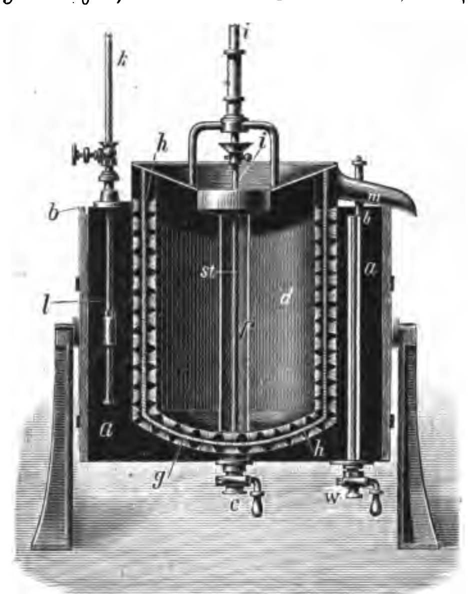


Fig. 81. Milchvorwärmer (Pasteurisierungsapparat) von Dierks und Möllmann in Osnabrück.

noch eine normale Fettausbeute statt, wenn 650—700 kg. in der Stunde entrahmt wurden und wenn die Temperatur der Milch kuhwarm (ca. 35°) war. Auch Klein hält eine Leistung von 600 kg für die angemessene, wenn man nicht die hohen und für die Butter nachteiligen Wärmegrade von über 30° nehmen will.

Von allen Molkereien, welche mit der dänischen Schleuder entrahmen, wird die äußerst saubere und genaue Herstellung aller einzelnen Teile, die glatte und bei einiger Sorgsamkeit in der Bedienung ohne Störung verlaufende Arbeit dieser Zentrifuge lobend hervorgehoben. Nach Angabe der Fabrik vom März 1890 sind reichlich 6000 Stück in Thätigkeit. Besondere Verbreitung hat dieses System

[1]) Ber. d. milchw. Instit. Proskau 1889/90 S. 19.

in Dänemark und Schleswig-Holstein gefunden, wird aber auch in anderen Ländern und Gegenden benutzt.

Die Beschreibung des **Victoria-Separators** für Kraftbetrieb wird hier unterlassen, weil die Bauart die gleiche ist, wie diejenige des Victoria-Hand-Separators (S. 232). Als Vorwärmer und Pasteurisierapparat baut die Firma Dierks und Möllmann in Osnabrück, Vertreterin des Victoria-Separators für Deutschland, folgenden Apparat (Fig. 81): Die zu erwärmende Milch fließt über den Teller in das in der Mitte des hohlen Gefäßes d befindliche Rohr f, um aus dessen unterer Öffnung in den durch den Bürstenrahmen g bestrichenen Hohl- bezw. Wärmeraum h zu gelangen. In dem Wärmeraume steigt die Milch zwischen der inneren Wand des doppelwandigen Gefäßes a und der äußeren Wand des Hohlgefäßes d in die Höhe und läuft über den Milchablauf m ab (entweder auf den Kühler oder in die Zentrifuge). Das Gefäß a ist mit Wasser gefüllt, welches durch das Rohr k und mit Hülfe besonders konstruierter Düsen l durch direkten oder durch Abdampf erhitzt wird. Die Decke b und der Milchablaßhahn c halten das Hohlgefäß d in seiner Lage; w ist der Wasserablaßhahn. Beim Betriebe des Apparates wird der Bürstenrahmen g durch die Stange i, welche durch die Dampfmaschine getrieben wird, in Umdrehung versetzt und dadurch das Ansetzen und Anbrennen der Milch verhütet. Nach dem Gebrauche nimmt man den Bürstenrahmen heraus und hängt denselben, damit die Bürsten trocknen, frei auf. Der Preis des Apparates als Vorwärmer ist bei 800, 1200, 1500 und 2000 l Stundenleistung bezw. 175, 200, 225 und 250 Mk.

B. Zentrifugen für Handbetrieb.

Seit Ende des Jahres 1886 sind den im Vorstehenden besprochenen Zentrifugen für Dampf- und Göpelbetrieb auch solche für Handbetrieb hinzugetreten. Der Erste, welcher einen Handseparator baute, war wiederum der geniale Schwede de Laval. Es folgten dann Lefeldt und Lentsch, Burmeister und Wain und eine Reihe anderer Erfinder, deren Namen schon S. 201 u. 202 genannt sind. Die verschiedenen Arten von Handmilchschleudern sind folgende:

de Lavals Handseparator mit wagerechter Trommel (Fig. 82, geöffnet dargestellt) besteht aus dem gußeisernen Gestelle mit Triebwerk, der darin wagerecht gelagerten Trommel D und dem Zulaufgefäße Z; aus dem letzteren strömt die Milch, welche ein mit Schwimmer versehenes Gefäß g passieren muß, durch die an dem einen Ende der Trommel befindliche Öffnung (in der Abbildung links) in dieselbe ein, wo die Milch durch die beiden im Innern befindlichen Flügel fl (Fig. 83) gezwungen wird, die Umdrehung der Trommel mitzumachen, d. h. in Rahm und Magermilch zerlegt wird. Bei fortgesetztem Zulaufe der Vollmilch füllt sich die Trommel allmählich an, um, sobald diese Füllung eingetreten ist, Rahm und Magermilch an der dem Zulaufe entgegengesetzten Seite (Fig. 82 rechts, Fig. 83 bei D) austreten zu lassen. Es erfolgt dies in ganz ähnlicher Weise, wie beim Separator für Kraftbetrieb: die Magermilch tritt aus den zwei Rohren rr und den Öffnungen ee in die dem Mittelpunkte des Separators zunächst gelegene Abteilung des Blechgehäuses Bl

(Fig. 82), der Rahm durch 2 Spalte sp (Fig. 83), welche sich in dem, diesem Ende der Trommel aufgeschraubten Deckel D befinden, in die andere Abteilung des Gehäuses Bl. Die Röhren R und M (Fig. 82) leiten beide Erzeugnisse nach außen ab. Denkt man sich die Trommel nicht wagerecht, sondern senkrecht gestellt, so erkennt man die große Ähnlichkeit dieser Trommel mit dem Separator für Kraftbetrieb,

Fig. 82. de Lavals Handseparator mit wagerechter Trommel.



Fig. 83. Trommel zu de Lavals Handseparator (im Durchschnitte).

die gleiche Anordnung der Bauart. Der Betrieb der Trommel erfolgt unter Anwendung von Friktionsrädern bezw. Scheiben, von denen die durch die Längsachse der Trommel hindurchgehende Welle zwei, an jedem Ende eine, besitzt, welche bei ihrer Drehung daher die Welle und die auf dieselbe aufgeschraubte Trommel zwingen, die Drehung mitzumachen (fr in Fig. 83). Auf diesen

Scheiben mit kleinem Durchmesser, 4,7 cm, laufen die Friktionsräder Fr (eins ist in Fig. 82 sichtbar), welche mit 5 geschwungenen Speichen versehen sind und einen Durchmesser von 61 cm besitzen. Da allein durch die zwischen den Kanten der 4 Räder stattfindende Reibung die Bewegung der Trommel bewirkt wird, so sind die Räder strets trocken zu halten und niemals zu schmieren. Um die Welle nebst Trommel in ihrer Lage zu erhalten, drücken 2 federnde Stifte st, welche sich an der Unterseite des den eisernen Schutzmantel und damit die Trommel schließenden gewichtigen Deckels Dl befinden, auf die Welle, wobei das auf dem Deckel aufgestellte Milchgefäß nebst Inhalt ein Heben des Deckels während des Schleuderns verhindert. Die Achse der großen Friktionsscheiben trägt an der einen Seite (außerhalb des Gestelles) ein kleines Zahnrad (mit 14 Zähnen), in welches das große Zahnrad Zr (mit 190 Zähnen) eingreift. Bei der vorgeschriebenen Zahl von 40 Umdrehungen der am großen Zahnrade selbst oder am entgegengesetzten Ende der Welle angebrachten Kurbel in der Minute würde sich bei den angegebenen Größenverhältnissen der Zahn- und Friktionsräder die Tourenzahl der Trommel auf 7045 in 1 Minute belaufen, unter der Annahme, daß ein Gleiten der Friktionsräder nicht stattfindet. Da die Räder aber zweifelsohne gleiten, so läßt sich die Geschwindigkeit der Trommel nicht genau bestimmen; man wird dieselbe zu 6—7000, also so groß, wie beim Kraftbetriebseparator, annehmen können.

Soll der Handseparator in Betrieb gesetzt werden, so dreht man die Kurbel langsam in der Richtung des am Gestelle oder am Zahnrade Zr angebrachten Pfeiles, indem man zugleich den Hahn des Zulaufgefäßes öffnet; bis die Trommel sich mit Milch gefüllt hat, ist meistens die vorgeschriebene Geschwindigkeit erreicht. Die zuerst ausfließenden 4—5 l Magermilch gießt man wieder in das Zulaufgefäß zurück, weil dieselben noch nicht genügend entfettet sind. Die mit dem Handseparator ausgeführten Entrahmungsversuche, namentlich von Schrodt und Henzold,[1] sowie von uns[2]) zeigen, daß derselbe bis zu 150 kg Milch, welche bei 30° C. in die Trommel einläuft, in der Stunde bis 90% entrahmen und daß 1 Mann wenigstens 1 Stunde lang die Kurbel ohne übermäßige Anstrengung in Betrieb halten kann. Das Verhältnis zwischen Menge des Rahmes nnd der Magermilch beläuft sich bei einer Stundenleistung von 150 kg auf rund 20% Rahm und 80% Magermilch (Schrodt erhielt 23,2%, bei unseren Versuchen ergaben sich 20,5% Rahm). Will man geringere Rahmmengen gewinnen, so kann dies nur durch Verminderung des Vollmilchzuflusses, also der Stundenleistung, geschehen. Der Preis für diesen Apparat ist 550 Mk.

Außer dem Handseparator mit wagerechter Trommel werden von der Aktiengesellschaft Separator in Stockholm noch 2 Arten von Handzentrifugen mit senkrechter Trommel hergestellt, eine größere mit 80—100 kg und eine kleinere, der Baby-Separator, mit 50—60 kg Stundenleistung, von denen namentlich der letztere, welcher auch von weiblichen Person bequem im Betriebe gehalten werden kann, Verbreitung gefunden hat. Dieser Separator wird nicht

---

[1]) Milchzeitung 1887 S. 259.

[2]) a. a. O. S. 470.

durch Friktions-, sondern durch Zahnräder in Bewegung gesetzt. Das Kurbelzahnrad mit 260 Zähnen greift in die 18 Zähne des kleinen Zahnrades. Auf der gleichen Welle ist ein Schnecken-Zahnrad angebracht, dessen 87 Zähne wieder in 18 Zähne des Schraubengetriebes der senkrechten Welle (Spindel) eingreifen, welche auf ihrem oberen Ende die Zentrifugentrommel trägt. Die Tourenzahl der Trommel beträgt somit bei 40 Umdrehungen der Kurbel rund 2800 in 1 Minute. Der Preis des Baby-Separators ist 260 Mk.

Die über die Leistung des Baby-Separators in der Praxis gemachten Beobachtungen sind günstig; die Entrahmungsfähigkeit desselben ist bei 50—60 kg Stundenleistung eine recht zufriedenstellende. Der Arbeitsaufwand ist in Wirklichkeit geringer, als beim Handseparator mit wagerechter Trommel wegen der nur den 3. Teil betragenden Leistung, im Verhältnisse jedoch bedeutender als bei diesem, weil die Zahnradübertragung mehr Kraft erfordert als die Übersetzung mit Hilfe von Friktionsrädern. Auch der Baby-Separator wird jetzt mit der Alpha-Einrichtung (S. 208) hergestellt. Die Leistung des Alpha-Baby-Separators ist 120 Liter in 1 Stunde uud der Preis 370 Mk.

Lefeldt-Lentsch „Horizontale Milchzentrifuge“,

Fig. 84, besteht aus dem Zulaufgefäße Z, durch dessen am Boden angebrachte und mit Schwimmer sr versehene Öffnung (punktiert gezeichnet) die Milch mit Hilfe des gebogenen Rohres an das eine Ende (in der Abbildung links) der im Innern des Gehäuses G befindlichen wagerechten Trommel geleitet wird. Die in dieser ausgeschiedene Magermilch gelangt durch eine seitliche Öffnung in den zwischen der Trommel und den sie umgebenden Mantel m befindlichen Raum, aus welchem sie mit Hilfe des Rohres nach unten läuft, während der Rahm an dem andern Ende der Trommelwelle (also entgegengesetzt der Zuflußstelle der Milch) bei ra ebenfalls durch ein Rohr austritt. Der Antrieb erfolgt durch die Kurbel bezw. das Zahnrad mit 225 Zähnen, welches in das die Achse der beiden Friktionsräder Fr bildende Zahnrad Zr mit 16 Zähnen eingreift. Auf den 4 Friktionsrädern Tr und Tr[1], welche übereinandergreifen und dadurch 2 Lager bilden, ruht die Achse der Trommel mit ihren beiden Enden, infolge dessen die Reibung eine sehr geringe ist. Da das Kurbelrad 224, das kleine Zahrad 16 Zähne besitzt, da ferner die großen Friktionsräder einen Durchmesser von 52 cm, die Achse der Trommel einen solchen von 4 cm hat; so beläuft sich die Tourenzahl der Trommel bei 40 Umdrehungen der Kurbel auf 7280 in 1 Minute $\left(\frac{224}{16} \times \frac{52}{4} \times 40 = 7280\right)$.

Die Preise dieser in 2 Größen gebauten Handzentrifugen sind:

I.	für 75 l	Stundenleistung	250 Mk.
II.	„ 150 l	„	500 „

Über die Arbeitsleistung dieser Apparate, über den Grad der Entrahmung, über das Verhältnis zwischen Rahm und Magermilch ꝛc. sind Versuche bisher nicht veröffentlicht.

Burmeister und Wains Handzentrifuge. (Jönssons Patent) Fig. 85 u. 86, nach verschiedenen Änderungen in gegenwärtiger Form gebaut, wird mit Hilfe der Kurbel Kr und 3 Zahnrädern (in der Abbildung ist nur eins derselben sichtbar) bezw. eines an der Spindel der Zentrifuge angebrachten Schraubengewindes in Umdrehung versetzt. Das Kurbelzahnrad Z besitzt 100 Zähne; es greift in ein kleineres Rad mit 25 Zähnen, auf dessen Welle sich wiederum ein Zahnrad mit 100 Zähnen befindet. Letzteres greift abermals in ein kleines Zahnrad mit 25 Zähnen, auf dessen Welle das mit 80 spiralförmig gestellten Zähnen versehene letzte Zahnrad sich befindet. Die Zähne des

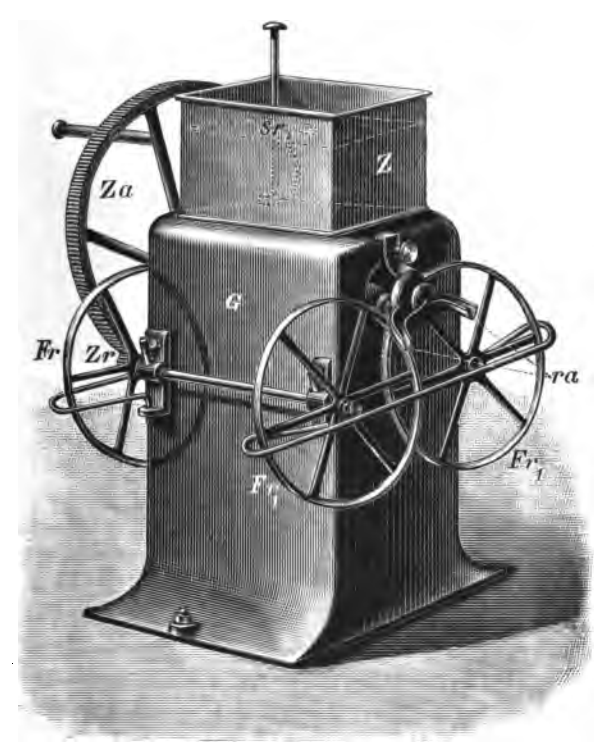


Fig. 84. Lefeldt-Lentsch Horizontale Milchzentrifuge.

letzteren greifen in eine mit 8 Gängen versehene Schnecke, deren senkrecht stehende Welle mit der darüber befindlichen Welle W der Zentrifugentrommel durch Klaue und Einschnitt verbunden ist. Da die Kurbel 45 Umdrehungen in 1 Minute macht, so beläuft sich die Tourenzahl der Trommel auf $4 \times 4 \times 10 \times 45 = 7200$ Umdrehungen in 1 Minute. Aus dem Zulaufgefäße strömt die Milch durch den Hahn M in das mit Schwimmer sr versehene Gefäß G, von welchem aus die Milch zunächst durch das Trichterrohr t eintritt, um durch dessen unten angebrachte Öffnungen Oe, welche genau diejenige Milchmenge durchlaufen lassen, für welche die Trommel bestimmt ist, in

das Regulierungsrohr R zu gelangen. Von hier kommt die Milch in das am Boden der Trommel befindliche becherförmige Gefäß B, durch dessen Spalten

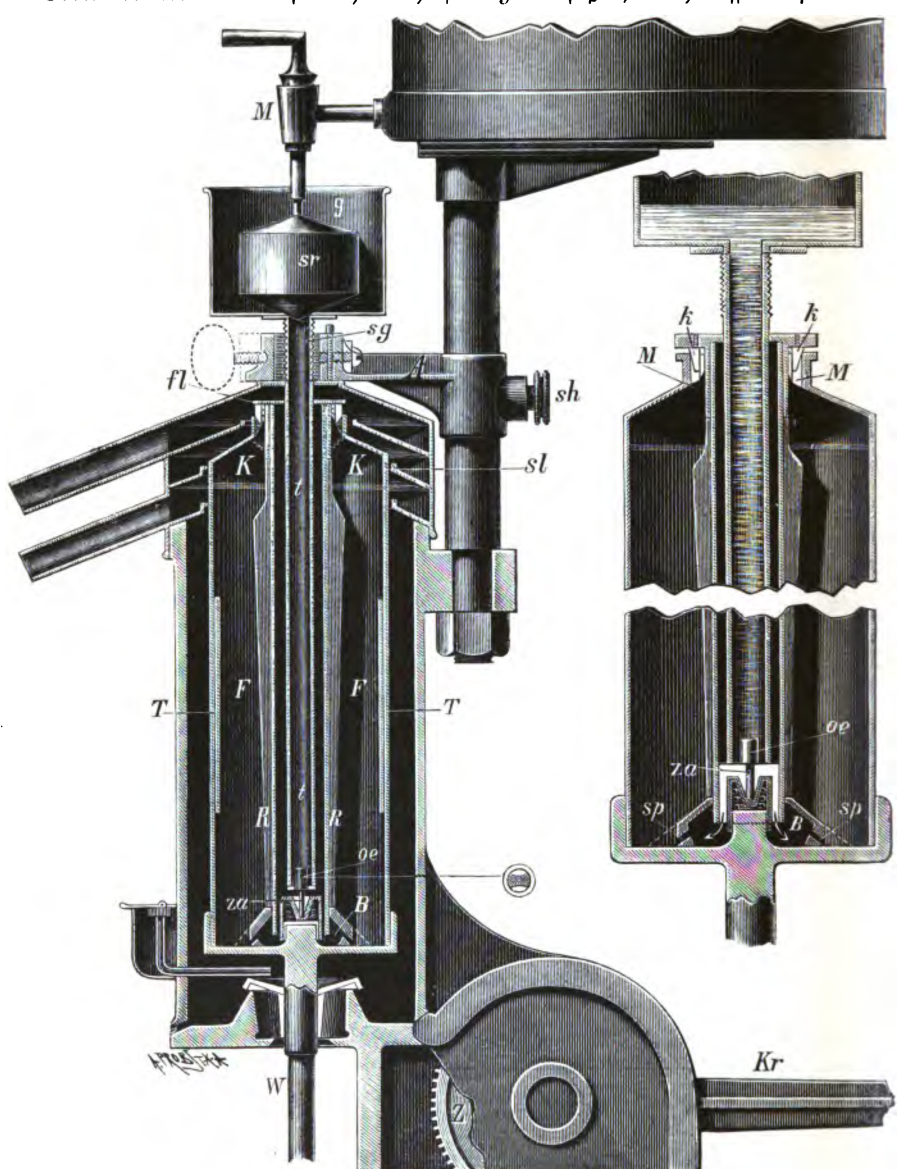


Fig. 85 u. 86. Burmeister und Wains Handzentrifuge.

die Milch in die 23 cm hohe, 36 cm im Umfange messende, 2 l Inhalt besitzende zylindrische Trommel T eintritt, und zwar gerade an der Stelle, wo sich die noch nicht in Rahm und Magermilch getrennte Milch befindet. Die beiden Flügel F

im Innern der Trommel, welche die Milch zwingen, die Umdrehung der Trommel mitzumachen, teilen sich an ihrem oberen Ende und bilden je eine kleine Kammer K.

Zwischen jeder der beiden Kammern und der Wand der Trommel ist ein feiner Schlitz sl, durch welchen die Magermilch in die Kammer gelangt, um von hier durch die senkrecht am Halse der Trommel nach oben gerichteten Öffnungen m auszutreten und, ähnlich wie beim Lavalschen Separator, auf einem Teller aufgefangen und durch das obere Rohr abgeleitet zu werden. Der Rahm gelangt durch 2, in der Abbildung nicht sichtbare, den Trommelhals wagerecht durchsetzende Öffnungen auf den unteren Blechteller, bezw. durch das untere Ablaufrohr nach außen.

Es werden von dieser Handzentrifuge 2 Arten gebaut, die eine, bei welcher eine Regulierung der Menge des Rahmes bezw. der Magermilch nicht während des Ganges, sondern nur beim Stillstande der Trommel, die andere Art, bei welcher dies auch während des Betriebes möglich ist. Fig. 85 u. 86 zeigen eine Schleuder der letzteren Art. Der Zulauftrichter t besitzt dicht unter dem Schwimmergefäße g ein Schraubengewinde sg, welches in einem Muttergewinde des mittels der Schraube sh festzustellenden Armes A läuft. Man ist also in der Lage, das Schwimmergefäß g während des Betriebes mitsamt dem Trichterrohre t durch Drehen zu heben oder zu senken. Das Trichterrohr endigt unten in einem Zapfen za, welcher auf eine Laufspur des Regulierungsrohres R drückt und somit auch das letztere zwingt, die Bewegung nach oben oder unten mitzumachen. An seinem oberen Ende besitzt das Regulierungsrohr R einen Flansch fl, an dessen Unterseite 2 nach unten gerichtete Keile kk, Fig. 86, angebracht sind. Je tiefer das Rohr R hinuntergedrückt ist, um so mehr verschließen die Keile die Öffnung für die Magermilch, um so weniger von dieser, um so mehr Rahm tritt aus, und umgekehrt. Bei dem Apparate, welcher die Regelung des fraglichen Verhältnisses während des Ganges der Trommel nicht gestattet, erfolgt das Heben oder Senken des Regulierungsrohres bezw. der Keile vor dem Ingangsetzen mit Hilfe einer Stellschraube. Das Drehen des Zulaufgefäßes in der Richtung des Ganges der Uhrzeiger bringt mehr Rahm und weniger Magermilch, das Drehen nach links das Gegenteil.

Die Zentrifuge ist auf einen festen, etwa 57 cm hohen Holzbock aufzuschrauben, welcher wagerecht stehen und mit dem Fußboden fest verbunden sein muß. Der Antrieb hat langsam vor sich zu gehen, der Zulauf der Vollmilch erfolgt bald, nachdem die Trommel in Betrieb gesetzt ist. Die dänische Handzentrifuge (Vertreter Ed. Ahlborn in Hildesheim) wird in 2 Größen gebaut:

J. I. 175 l stündliche Leistung . . . . . . 425 Mk.
J. II. 125 l „ „ . . . . 300 „

Schrodt[1]) in Kiel hat mit der Sorte J. I. 10 Entrahmungsversuche ausgeführt, welche ergaben, daß der Apparat bei 175 l Stundenleistung Milch mit 3,174 % Fett bei einer Wärme derselben von 30,6°, bei 21,21 % Rahm, auf 0,369 % (90,84 %) entrahmte, daß aber der für den Betrieb nötige Kraftaufwand

[1]) Milchzeitung 1890 S. 823.

ein bedeutender war. Nur eine besonders kräftige Person kann nach Schrodt den Apparat 1/2 Stunde lang in normaler Weise treiben.

Die „Geräuschlose" Handzentrifuge von Dr. O. Braun in Berlin (verkäuflich bei Drösse & Ludloff in Berlin NW. Moabit, Kaiserin Augusta-Allee 24), Fig. 87 und 88, besteht aus dem sehr großen Triebrade T und der eigentlichen Zentrifuge Z, Fig. 87. Aus dem mit Schwimmer s in bekannter Art versehenen Zulaufgefäße v, Fig. 88, läuft die Milch durch die mit Schraube sb verschließbare Öffnung oe bei vm (durch das Rohr des Tellers tm, welcher die Trommel

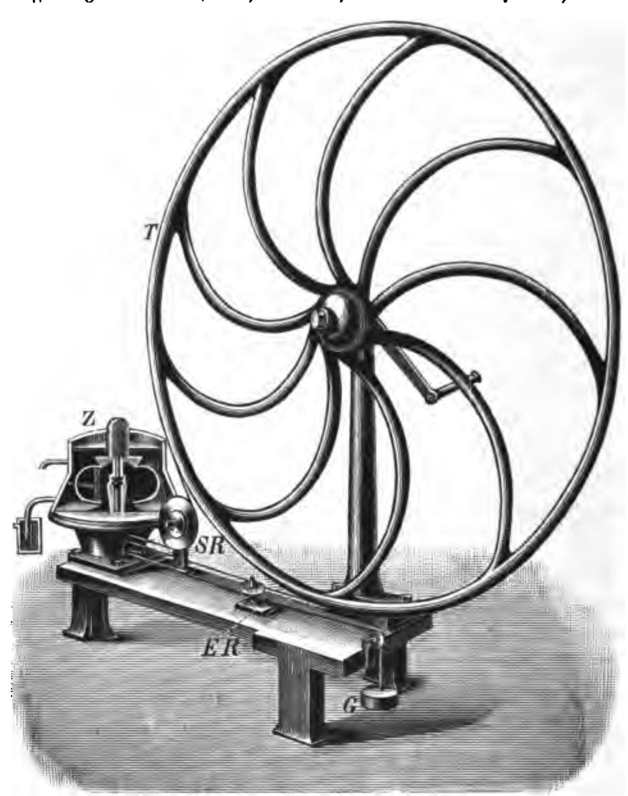


Fig. 87. Brauns Handzentrifuge „Geräuschlose".

oben abschließt) in die aus Kupfer getriebene, verzinnte, unten offene Trommel t. Es füllt sich dabei die letztere von außen nach innen, nicht von unten nach oben mit Milch. Die Magermilch tritt dann durch das Rohr mm in der Richtung des Pfeiles und weiter durch die mit Öffnung versehene Schraube sr in den nach unten senkrecht gehenden Teil des Rohres, um durch die an dessen unterem Ende befindliche Öffnung in den durch den Trommelmantel m gebildeten unteren Hohlraum nm einzutreten und durch das seitlich angebrachte Rohr bezw. das davor gehängte Eimerchen l abzufließen. Letzteres hat den Zweck, das Eintreten eines starken Luftstromes durch die Trommel und den Mantel und dadurch die Vermischung

der Milch mit übermäßigen Luftmengen zu verhüten. Der Rahm ra fließt, sobald die Trommel sich genügend gefüllt hat, durch das senkrecht gestellte, oben mit einer Öffnung versehene Rohr in der Richtung des Pfeiles aus in den oberen Hohlraum ra zwischen Mantel und Trommel, um durch das seitlich angebrachte obere Rohr abgeleitet zu werden.

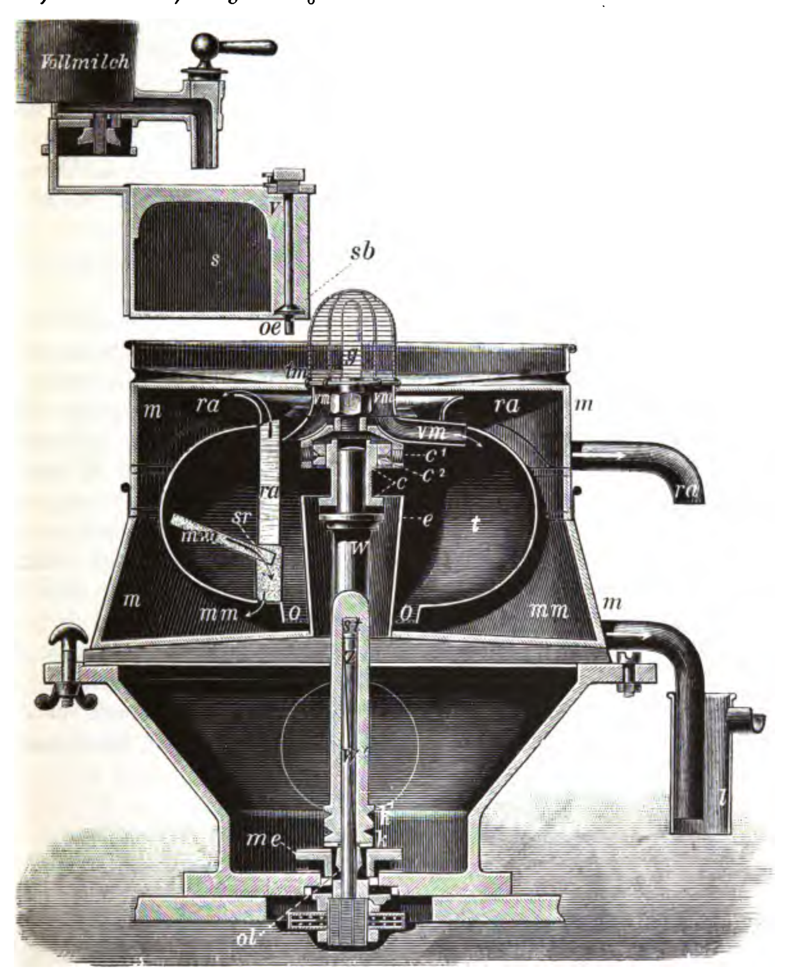


Fig. 88. Brauns Handzentrifuge „Geräuschlose“ (Trommel im Querschnitte).

Die Braunsche Handzentrifuge besitzt gegenüber anderen Systemen verschiedene Eigentümlichkeiten, deren Erläuterung zum Teile nach der seitens des Fabrikanten verfaßten gedruckten Beschreibung hier wiedergegeben ist.

Die Trommel ist beim Betriebe mit dem Geschwindigkeitsmesser g und dem kardanischen Gelenke, c—c¹—c², fest verschraubt. Ersterer, durch ein Drathgewebe geschützt, besteht aus einem cylindrischen, oben zugeschmolzenen Glas-

rohre, welches mit Glyzerin fast ganz gefüllt ist. Während beim Stillstande der Trommel die Luftblase im Glyzerin sich an der höchsten Stelle befindet, verlängert sich die Blase, wenn die Trommel sich dreht, und zwar um so mehr, je größer die Geschwindigkeit der letzteren ist. Mit Hilfe der auf dem Glascylinder eingeätzten Skala ersieht man an der Form bezw. Länge der Luftblase die Tourenzahl der Trommel bezw. ob die Geschwindigkeit ab- oder zunimmt oder sich gleich bleibt; das kardanische Gelenk, welches aus 3 Ringen, dem innern c, dem mittleren c^1 und dem äußern c^2 besteht, welche sich in verschiedenen Schwingungen gegeneinander bewegen können, sowie eine Lederscheibe, auf welcher die untere Scheibe des inneren Gelenkes c lose aufliegt, bewirken, daß etwa eintretende und bei Handbetrieb kaum zu vermeidende Änderungen in der Drehgeschwindigkeit des Triebrades und der Welle den Gang der Trommel weniger beeinflussen und die Schnur nicht erheblich abnutzen, weil das kardanische Gelenk und die Lederscheibe, welche feucht erhalten werden muß, um die nötige Reibung herzustellen, sich um die Welle w drehen.

Der Antrieb erfolgt durch das Triebrad T und eine Baumwollschnur, welche (Fig. 87) über eine Leitrolle ER läuft und durch die Spannrolle SR gespannt wird. Letztere erhält ihre Stellung durch das Gewicht G, welches den Wagen, auf dem die Spannrolle läuft, von der Trommel fortzuziehen bestrebt ist, die Schnur dadurch also straff zieht. Letztere umschlingt die Trommelwelle an deren unterem Ende (Fig. 88) k und k^1 2mal, das Triebrad T, sowie die Leit- und die Spannrolle und auch die Trommelwelle sind „fliegend" angeordnet, eine Vorrichtung, welche besonders für die Erzielung eines leichten und geräuschlosen Ganges wesentlich ist. Die Trommelwelle w lagert auf der stählernen Welle w^1 mittels einer gehärteten Stahlkugel st auf dem, in das obere Ende von w^1 eingesetzten Stahlzapfen Z. Das untere Ende der Welle w^1 ist in das als Ölbehälter dienende Messingstück me eingelöthet, während das untere Ende der Trommelwelle w^1 in den mit Öl angefüllten Behälter ol hineinragt, hier daher ein Ölen der Laufstelle stattfindet. Aus diesem Behälter geht eine Nute an der Welle w^1 hinauf, welche das Öl nach oben befördert und somit auch das Ölen der Stahlkugel st bewirkt.

Die Geräuschlose wird in 3 Größen angefertigt:

a) mit Rad von 0,8 m Durchmesser
b) „ „ „ 1,4 „ „
c) „ „ „ 1,6 „ „

a) entrahmt 80 Liter in 1 Stunde, Preis 300 M.
b) „ 120 „ „ 1 „ „ 400 „
c) „ 150 „ „ 1 „ „ 500 „

Genaue Versuche über die Brauchbarkeit dieser Zentrifuge sind bisher nur am milchwirtschaftlichen Institute Proskau durch Klein ausgeführt.[1]) Da jedoch seit 1889, dem Zeitpunkte dieser Versuche, wesentliche Änderungen in der Bauart vorgenommen sind, so können auch die Ergebnisse jener Versuche keine Geltung mehr haben. Rühmend hebt Klein die geräuschlose Arbeit und den

[1]) Bericht d. Instit. f. 1889/90 S. 16.

leichten Gang der Zentrifuge, welche der Größe b angehörte und 120 l Milch in 1 Stunde bis auf 0,3—0,4% entrahmte, hervor, Vorzüge, welche diese Schleuder besonders der Vermeidung von Zahnrädern, Vorgelegen und metallischen Reibflächen, sowie dem Vorhandensein der Lederscheibe und des kardanischen Gelenkes verdankt. Als sehr zweckentsprechend verdient die feste Verbindung des Tourenzählers mit der Trommel bezeichnet zu werden, weil nun die Geschwindigkeit der letzteren, worauf es ankommt, gemessen werden kann. Für die genaue Feststellung der Tourenzahl eignet sich der Geschwindigkeitsmesser nicht; aber für die praktischen Verhältnisse dürfte derselbe sich als sehr brauchbar erweisen.

Der „Victoria"-Handbetriebsseparator (Fig. 89), von der Zentrifugenfabrik Watson, Laidlow u. Co. in Glasgow gebaut (Vertreter für Deutschland sind Dierks u. Möllmann in Osnabrück), besteht aus dem Milchzulaufgefäße M, aus welchem die zu entrahmende Milch durch den während des Betriebes geöffneten Hahn h in das Schwimmergefäß sg einströmt. Der darin befindliche Schwimmer s funktioniert in gleicher Weise, wie die früher (S. 218) beschriebene ähnliche Vorrichtung. Weiter fließt die Milch aus der an der Unterseite des Schwimmergefäßes befindlichen Öffnung in die Verteilungsschale u und aus den seitlich an dieser angebrachten Öffnungen in der Richtung der Pfeile in die, die Form eines oben abgestumpften Kegels besitzende Trommel T. Infolge der konischen Form der Trommel gelangt die Vollmilch langsam nach abwärts, wobei deren Scheidung in Rahm und Magermilch vor sich geht, ohne daß die neu zuströmende Vollmilch mit dem bereits ausgeschiedenen Rahme sich wieder vermischt. Durch die konische Trommel wird also das Gleiche bewirkt, wie bei der dänischen Schleuder durch den am Boden befindlichen Stahlring und wie beim Lavalschen Separator durch den auf dem Boden der Trommel befindlichen Teller bezw. dessen seitliches Ablaufrohr. Der Rahm steigt dann, wenn der Trommel fortdauernd neue Vollmich zugeführt wird, in den an den beiden, im Innern der Trommel befindlichen Flügeln (Querwände) fl angebrachten sogen. Rahmgossen ra in die Höhe, um aus den seitlich an der Trommelwand befindlichen Öffnungen oe, welche auf dem die Trommel umgebenden Blechteller münden, auszufließen und durch das Rohr ra^1 abgeleitet zu werden. Die Magermilch tritt aus den, im Boden der Trommel angebrachten Öffnungen m in den unterhalb des Bodens befindlichen Raum R, um von hier aus durch 2 weitere Öffnungen o in den mit dem Magermilchabflußrohre m^1 verbundenen Raum R^1 abzufließen.

Der Antrieb der Trommel wird durch das mit der seitlich sichtbaren Kurbel in Verbindung stehende konische Zahnrad Z (mit 93 Zähnen) bewirkt; dieses greift in das konische Zahnrad Z^1 (mit 17 Zähnen), in welchem sich die Spindel S frei befindet. Am Fuße des konischen Antriebes Z^1 befindet sich die Kurbelscheibenwelle K, welche an ihrer Unterseite einen Bolzen B besitzt, auf welchen das Doppelzahnrad F läuft. Die 18 Zähne des oberen, kleineren Zahnrades Z^2 greifen in einen in der Gangwerksbüchse G innen fest angebrachten, also nicht beweglichen, zur Führung dienenden Innenverzahnungsring J (mit 92 Zähnen). Das große Rad des Doppelzahnrades F greift in das mit 15 Zähnen versehene untere Ende xr der Spindel und überträgt die Geschwindigkeit auf die Spindel

bezw. die Trommel. Dem Doppelrade gegenüber befindet sich ein Gegengewicht von genau gleicher Schwere, um das Gleichgewicht herzustellen. Das Halslager H wird durch einen Gummiring festgehalten; aus den Ölgefäßen X X führt ein Docht zum Halslager, welches auf diese Weise geschmiert wird. Die Trommel ist aus

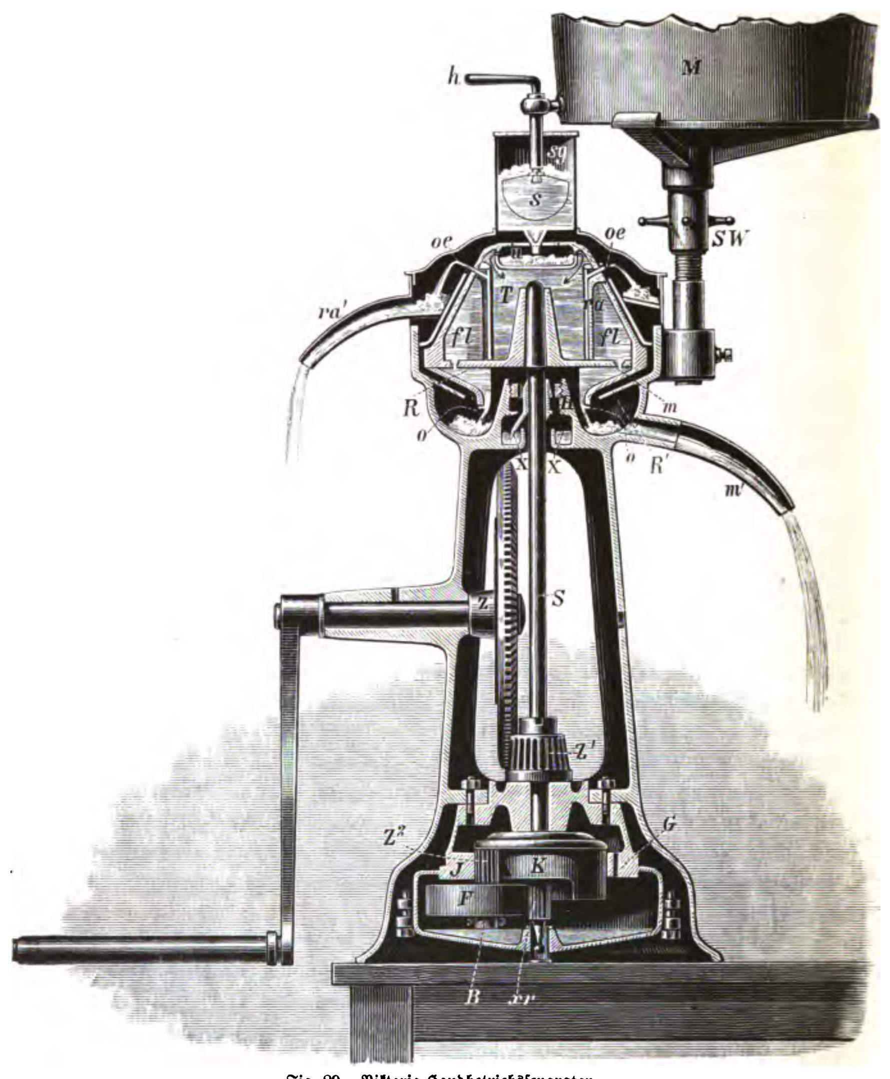


Fig. 89. Viktoria-Handbetriebsseparator.

Gußstahl, der diese, sowie die Zahnradübertragungen schützende Mantel aus schottischem Eisen hergestellt.

Soll der Separator in Betrieb gesetzt werden, so beginnt man langsam die Kurbel zu drehen; die volle Geschwindigkeit, 40—45 Umdrehungen der Kurbel

in der Minute, soll nach etwa 3 Minuten erreicht sein. Der Zulauf der Milch, welcher erst zu erfolgen hat, nachdem die volle Geschwindigkeit erreicht ist, wird durch Öffnen des Hahnes h bewirkt, nachdem das Gefäß M durch das Schraubengewinde SW, „die Regulatormutter", ganz hochgeschraubt ist. Die Tourenzahl der Trommel beträgt im Mittel 7000 in der Minute. Es werden 2 Größen hergestellt:

Nr. I. — 90 l pro Stunde . . . . 350 Mk.
„ II. — 180 l „ . . . . 525 „

Die bisher über die Arbeit des Victoria-Separators gemachten Angaben und Erfahrungen lauten recht günstig, indem nicht nur die Entrahmung eine sehr vollkommene war, die Magermilch vielfach nur 0,12% enthalten, sondern auch der infolge der eigenartigen Lagerung der Zahnräder für den Betrieb des Separators nötige Kraftaufwand ein verhältnismäßig geringer sein soll; auch der Umstand, daß Rahm und Magermilch nicht schäumen, weil infolge der Verteilungsschale keine Luft in das Innere der Trommel treten kann, verdient als Vorzug angeführt zu werden. Wenn auch infolge des Fortfalles von Ableitungsröhren und Stellschrauben der Viktoria-Separator als sehr einfach zu bezeichnen ist, kann doch eine Änderung des Verhältnisses zwischen Rahm und Magermilch-Menge nur durch Änderung der Menge der in die Trommel einströmenden Milch bewirkt werden. Will man dickeren, also weniger Rahm- gewinnen, so ist mit Hilfe der Regulatormutter SW das Milchgefäß M niedriger zu schrauben und umgekehrt. Durch das Niederschrauben wird die Höhe der Milchschicht im Schwimmergefäße sg und damit der Druck, unter welchem die Milch ausfließt, geringer, die in der Zeiteinheit ausströmende Milchmenge ebenfalls kleiner, und umgekehrt. Die Gewinnung concentrierteren Rahmes ist also an die Verminderung der Leistungsfähigkeit der Zentrifuge geknüpft. Genaue, systematisch durchgeführte Beobachtungen über die Entrahmungsfähigkeit des Viktoria-Hand-Separators liegen noch nicht vor.

Die Hollersche Karlshütte in Rendsburg stellt seit kurzem eine Balance-Zentrifuge für Handbetrieb, die Dreiradbalance, her. Durch die besondere Art der Schnurübertragung soll der Kraftaufwand bedeutend vermindert sein.

Wenn im Vorstehenden die einzelnen Systeme der jetzt hauptsächlich benutzten Zentrifugen in ihrer Bauart und Leistungsfähigkeit betrachtet wurden, so erübrigt es noch, sowohl verschiedene allgemeine Verhältnisse der Zentrifugalentrahmung und die Bedingungen zu erörtern, von denen die Leistung der Zentrifugen abhängig ist, als auch die verschiedenen Zentrifugensysteme vergleichend zu betrachten.

Auf den Grad der durch eine Zentrifuge bewirkten Entrahmung der Milch sind namentlich drei Umstände von Einfluß:

1. die Temperatur der Milch;

2. die Menge der die Trommel in der Zeiteinheit, z. B. in der Stunde, durchlaufenden Milch;

3. die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel oder, was das gleiche ist, die Tourenzahl derselben (meistens für 1 Minute angegeben).

Zu 1. Bei Betrachtung der Beschaffenheit der Milch, der größeren oder geringeren Zähflüssigkeit derselben bei höheren und tieferen Wärmegraden ist es einleuchtend, daß die Ausscheidung der Fettkügelchen um so schneller erfolgt, je dünnflüssiger, je wärmer die Milch ist und umgekehrt, daß also die Wärme die Entrahmung fördert. Um die höchste Leistung einer Zentrifuge zu erreichen, ist demnach die Erwärmung der zu schleudernden Milch notwendig. Fleischmann gebührt das hohe Verdienst, in der ihm unterstellten, früheren milchwirtschaftlichen Versuchsstation zu Raden nicht nur fast sämtliche, bis 1885 in die Praxis eingeführte verschiedene Milchschleudern geprüft, sondern auch auf Grund seiner Prüfungen und Beobachtungen, soweit es möglich, Gesetze aufgestellt zu haben,[1]) welche den Einfluß der genannten äußeren Umstände auf den Grad der Entrahmung, auf den Fettgehalt der Magermilch zahlenmäßig darlegen. Die folgenden Tabellen sind unter Zugrundelegung der Fleischmannschen Werte und unter Berücksichtigung der neueren Beobachtungen über die Entrahmungsfähigkeit der Milchschleudern aufgestellt. Bei der vorgeschriebenen Tourenzahl und bei normaler Stundenleistung der betr. Milchschleuder beträgt der Fettgehalt der Magermilch

			Entrahmungsgrad[2]).
wenn die zulaufende Milch	40° warm ist	0,24 %	94,1 %
" " " "	35° " "	0,26 "	93,6 "
" " " "	30° " "	0,30 "	92,6 "
" " " "	25° " "	0,35 "	91,4 "
" " " "	20° " "	0,44 "	89,1 "
" " " "	15° " "	0,62 "	84,7 "
" " " "	10° " "	0,80 "	80,6 "
" " " "	5° " "	1,03 "	74,6 "

Abgesehen von dem aus dieser Tabelle deutlich ersichtlichen Einflusse der Temperatur auf den Fettgehalt der Magermilch geht aus den vorstehenden Zahlen noch hervor, daß bei den höheren Temperaturen der Wärmeunterschied der Milch einen geringeren Einfluß auf die Höhe des Fettgehaltes der Magermilch ausübt, als bei den tieferen Temperaturen. Während der Unterschied zwischen 25 und 10° 0,45 % beträgt, beläuft sich derselbe zwischen 25 und 40° (also ebenfalls um 15° abweichend) nur auf 0,11 % Fett. Entrahmt man demnach die Milch bei Temperaturen, welche unter 25—30° liegen, so sinkt die Leistung der Zentrifugen sehr erheblich, während eine Steigerung der Wärme über 25—30° hinaus den Entrahmungsgrad nur in sehr geringem Maße erhöht, dieses aber sonst einen nachteiligen Einfluß auf die Beschaffenheit und Haltbarkeit des Rahmes und der Butter ausübt. Es empfiehlt sich deshalb, um die höchste Leistung einer Zentrifuge herbeizuführen, die Milch vor der Entrahmung auf 25—30° zu erwärmen.

---

[1]) Die Untersuchungsergebnisse und die für den Zentrifugenbetrieb aufgestellten Vorschriften des genannten Autors sind niedergelegt in Nr. 16 der Schriften des milchwirtschaftlichen Vereines „der Zentrifugenbetrieb in der Milchwirtschaft", Bremen 1885.

[2]) Unter Annahme einer Milch mit 3,4 % Fett, einer Menge an Rahm von 16 %, an Magermilch von 84 %.

Die Art der Erwärmung ist insofern von Bedeutung, als die Milch, damit der erwähnte nachteilige Einfluß der ersteren möglichst vermieden wird, nur möglichst kurze Zeit der hohen Temperatur ausgesetzt werden darf. Es soll deshalb die Milch vor der Entrahmung nicht schon erwärmt in ein größeres Zulaufgefäß gebracht werden, sondern man läßt dieselbe von letzterem aus über einen Vorwärmer laufen, welcher stets nur kleine Mengen von Milch aufzunehmen vermag, in welchem die Milch daher nur kurze Zeit der Wärme ausgesetzt ist. Fast jede Art der Zentrifugen hat eine besondere Art von Vorwärmern; dieselben sind zum Teil bei den betr. Zentrifugen abgebildet und erfüllen ihren Zweck durchgängig in zufriedenstellender Weise. Als zweckmäßig empfiehlt Klein[1]) den **Milchvorwärmer** von **Franz Hochmuth** (Fig. 90) in Dresden. Die Milch läuft aus dem Rohre bei H in der Richtung des Pfeiles (bei M) über die gewellte Heizfläche, in welche der Dampf eingeleitet wird. Infolge der im Inneren des Heizraumes angebrachten Scheidewand b tritt der Dampf, sobald der vordere Raum a sich mit Kondenswasser gefüllt hat, in den links befindlichen, äußeren Raum, erwärmt daher die Milch nicht unmittelbar, sondern nur mit Hilfe des Kondenswassers, so daß ein Anbrennen der Milch nicht stattfindet.

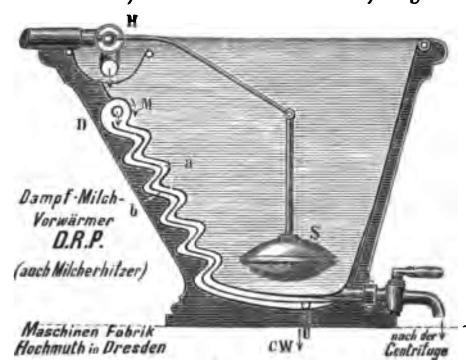


Fig. 90. Milchvorwärmer von Hochmuth.

Das Wasser kann bei CW abgelassen werden. Der Schwimmer S dient zur Regelung des Milchzuflusses. Nach Kleins Beobachtungen belief sich bei einem Apparate zu 400 l stündlicher Leistung der Wasserverbrauch (bei 3 Atm. Dampfspannung) auf 5 % der erwärmten Milchmenge, wenn deren Wärme um 25° erhöht wurde. Die Dampfzuströmung und damit das Maß der Milcherwärmung läßt sich regeln. Der Preis eines Apparates zu 400 l Stundenleistung ist 80 Mk.,

zu 600	800	1000	1200	1500	1800 Liter
100	125	150	180	200	230 Mk.

Das Anbringen eines Thermometers zwischen Vorwärmer und Schleudertrommel, um jeden Augenblick die Temperatur der zulaufenden Milch beobachten bezw. regeln zu können, ist vorteilhaft. Das Anwärmen erfolgt unmittelbar durch Dampf oder durch Wasser, welches durch Dampf erwärmt ist; erstere Art ermöglicht eine schnellere Änderung der Temperatur als das letztere Verfahren.

Bei der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Milchschleudern entsteht die Frage, ob es überhaupt immer vorteilhaft ist, die Milch auf 25—30° vor dem Schleudern anzuwärmen, oder ob man besser thut, ohne Erwärmung der Milch die Zentrifuge entsprechend länger arbeiten zu lassen. Es unterliegt keinem

---

[1]) Bericht d. milchw. Inst. Proskau 1888/89 S. 25.

Zweifel, daß das Anwärmen der Milch in Beziehung auf die Beschaffenheit der Erzeugnisse, Rahm und Butter, nachteilig ist oder jedenfalls Gefahren mit sich bringt, besonders dort, wo es an Eis oder genügend kaltem Wasser für die sofortige und energische Abkühlung des Rahmes und der Magermilch fehlt. Wäre es darnach auch richtiger, die Erwärmung der Milch zu unterlassen, so würde doch auf der andern Seite die Leistung der Zentrifugen sehr erheblich vermindert, wollte man die Milch mit niedriger Temperatur verarbeiten. Entrahmt man z. B. bei 15° statt bei 30°, so erhält man eine um 0,32 % an Fett reichere Magermilch, der Ausrahmungsgrad beläuft sich unter den in der Tabelle aufgeführten Annahmen (S. 234), auf 84,7 statt auf 92,6 %, aus 100 kg Milch mit 3,4 % Fett gewinnt man statt 3,64 kg Butter 3,33 kg, also 0,31 kg weniger. Entrahmt man die Milch bei 10°, wie es noch richtiger ist, um alle durch die Wärme hervorgerufenen schädlichen Einflüsse zu beseitigen, so ergiebt sich ein um 0,50 % höherer Fettgehalt der Magermilch, entsprechend einem Entrahmungsgrade von 80,6 %, einer Butterausbeute von 3,16 kg, also 0,48 kg weniger, als wenn die Wärme der Milch 30° betrug. Bei einem Preise der Butter von 2,40 Mk. entspricht die Minderausbeute dem nicht unerheblichen Betrage von 1,15 Mk. oder für 1 kg Milch von 1,15 Pf. Weil es, wie unter 2 gezeigt wird, nur möglich ist, durch Verminderung der die Trommel in der Zeiteinheit passierenden Milchmenge um etwa 35 % die durch Entrahmung kalter Milch bewirkte Verminderung der Butterausbeute aufzuheben, so ist überall dort, wo es auf möglichst vollkommene und schnelle Entrahmung der Milch ankommt, deren Erwärmung nicht zu umgehen. Wo dagegen Eis und Kühlwasser fehlen oder nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, wo man die nachteiligen Folgen einer unterlassenen Kühlung zu befürchten oder erfahren hat, da kann die unter 2 näher erörterte Verminderung der Leistung um ca. 35 % den Vorzug verdienen. Nicht die schnellste Entrahmung ist immer die zweckmäßigste, sondern diejenige, welche am sichersten die feinste Butter gewinnen läßt.

Zu 2. Je größere Milchmengen in der Zeiteinheit die Trommel durchlaufen, um so kleiner ist die Zentrifugalkraft, welche auf jedes einzelne Milchteilchen einwirkt, in um so geringerem Maße wird das Fett von den übrigen Bestandteilen getrennt, und umgekehrt. Nach Fleischmanns Beobachtungen ist es wahrscheinlich, daß der prozentische Fettgehalt der Magermilch, besonders bei verringerter Milchmenge, direkt proportional ist der Menge der in der Stunde entrahmten Milch, daß also, wenn statt 400 kg Milch deren 360 kg, also 10 % weniger, die Trommel passieren, auch der Fettgehalt der Magermilch (unter sonst gleichen Verhältnissen um 10 % (relativ) abnimmt, also z. B., statt 0,35 % bei 400 kg, auf 0,31 % bei 360 kg sinkt.

Diese Beobachtung ist auch durch andere Versuche als im Prinzipe richtig bestätigt.[1]) Folgende Tabelle läßt den Einfluß der in der Zeiteinheit entrahmten Milchmenge erkennen.

---

[1]) Schrodt, Milchzeitung 1889 S. 585.

Der Fettgehalt der Magermilch beträgt etwa

				Entrahmungsgrad.
bei 140	Prozent der normalen Milchmenge pro Stunde	0,90 %	=	77,8 %
„ 130	„ „ „ „ „ „	0,69 „	=	82,9 „
„ 120	„ „ „ „ „ „	0,48 „	=	87,3 „
„ 110	„ „ „ „ „ „	0,38 „	=	90,6 „
„ 100	„ „ „ „ „ „	0,30 „	=	92,6 „
„ 90	„ „ „ „ „ „	0,27 „	=	93,3 „
„ 80	„ „ „ „ „ „	0,24 „	=	94,1 „
„ 70	„ „ „ „ „ „	0,21 „	=	94,8 „
„ 60	„ „ „ „ „ „	0,19 „	=	95,3 „

Während demnach durch eine Verminderung der normalen Milchmenge die Entfettung der Milch nur in sehr geringem Maße gesteigert wird, findet umgekehrt durch Vermehrung der Milchmenge eine nicht unwesentliche Verminderung der Ausbeute (Erhöhung des Fettgehaltes der Magermilch) statt. Vermindert sich die Milchmenge auf 70 % der normalen, so nimmt der Fettgehalt um 0,09 % ab; steigt die Milchmenge auf 130 % der normalen, so nimmt der Fettgehalt dagegen um 0,39 % zu. Es geht daraus klar hervor, daß die Verminderung der Stundenleistung der Zentrifugen kaum einen Vorteil, die Vermehrung der ersteren dagegen nicht unbedeutenden Nachteil bezüglich der Entrahmung mit sich bringt. Wollte man, bei Verarbeitung nicht erwärmter Milch, den dadurch entstehenden Ausfall in der Ausbeute durch Verminderung der Leistung der Zentrifuge aufheben, so müßte das letztere in sehr bedeutendem Maße geschehen. Wenn z. B. statt bei 30° bei 10° entrahmt werden soll, wodurch der Fettgehalt der Magermilch bei normaler Stundenleistung von 0,30 % auf 0,80 %, also um 0,50 % steigen würde, so müßte man, um den Fettgehalt wieder auf 0,30 % herabzudrücken, die Leistung der Zentrifuge etwa um 35 % vermindern, statt 400 kg z. B. nur 280 kg Milch die Trommel passieren lassen oder, was das Gleiche ist, die Arbeitszeit der Zentrifugen um 35 %, also auf je 1 Stunde um 18 Minuten, verlängern.[1])

[1]) Es ist dabei angenommen, daß, wie der Fettgehalt der Magermilch bei der Vermehrung der Leistung auf 40 % der normalen Milchmenge (etwa um 0,60 %) zunimmt (s. Tabelle: von 0,30 % auf 0,90 %), derselbe in gleicher Weise abnimmt, wenn eine bei 10° entrahmte Milch, deren Fettgehalt 0,80 % beträgt, bei einer um 40 % vermehrten Leistung der Trommel der Entfettung unterworfen wird. Die Abnahme des Fettgehaltes durch Anwendung der entsprechenden Maßnahmen erfolgt, wenn derselbe höher ist, z. B. 0,80 % (unter gleichen äußeren Verhältnissen) in stärkerem Maße, als wenn der Fettgehalt geringer ist, z. B. 0,30 %. Die Verminderung des Fettgehaltes von 0,80 auf 0,30 % erfordert nicht mehr Arbeit, als die Verminderung von 0,30 % auf 0,19 %, weil, je geringer die in der Magermilch verbleibende Fettmenge ist, um so kleiner die Fettkügelchen sind, um so schwieriger deren Gewinnung im Rahme ist. Deutlich geht dies hervor aus einem Versuche, welchen Fleischmann (Ber. d. Wirks. der milchw. Vers.-Stat. ꝛc. Raden für 1884 S. 58) anstellte. 75 kg Milch mit 3,561 % Fett wurden unter normalen Verhältnissen in einem Lavalschen Separator entrahmt: die erhaltene Magermilch wurde abermals in der gleichen Weise, aber bei einer, auf die Hälfte verminderten Stundenleistung der Trommel, also unter noch günstigeren Ver-

Um die Menge der in die Trommel einströmenden Milch genau regeln zu können, um dieselbe von dem durch ungleiche Höhe der Milchschicht im Zulaufgefäße bewirkten ungleichen Drucke bezw. ungleichen Zulaufe unabhängig zu machen, sind heute alle Zentrifugen mit Schwimmervorrichtungen versehen, welche zwischen dem Milchgefäße und der Schleuder eingeschaltet werden, und in welchen die Höhe der Milchschicht stets die gleiche ist, so daß also auch stets gleiche Milchmengen auslaufen. Es genügt dabei nicht, daß innerhalb eines längeren Zeitraums, z. B. 1 Stunde, die gewünschte Milchmenge die Trommel passiert, sondern es muß diese Bedingung innerhalb jedes kleinen Zeitabschnittes erfüllt werden. Im ersteren Falle z. B. bei 400 kg Stundenzufluß ist es möglich, daß während der ersten $1/2$ Stunde 250 kg einströmen, welche mangelhaft entrahmt werden, während in der folgenden $1/2$ Stunde nur 150 kg einströmen, deren Entfettung freilich eine etwas weitergehende ist, als dem Mittel entspricht, aber den Ausfall an Fettausbeute bei verstärktem Zuflusse keineswegs deckt. Die Folge davon ist eine unvollkommene Entrahmung der gesamten Milchmenge. Bei den verschiedenen Systemen der Zentrifugen wurde die Bauart dieser Schwimmer erläutert; zu betonen ist, daß dieselben ein notwendiges Gerät bei der Verwendung der Milchschleudern sind, daß mit deren Hilfe allein die für eine erfolgreiche Arbeit der Schleudern nicht zu umgehende Regelung der Stundenleistung möglich ist.

Zu 3. Da die Stärke der auf die Milch einwirkenden Zentrifugalkraft von der Umdrehungszahl der Trommel in der Zeiteinheit abhängig ist, da, je höher die Geschwindigkeit, desto größer die erstere, so nimmt auch der Fettgehalt der Magermilch mit abnehmender Tourenzahl der Trommel zu, und umgekehrt. Nach Fleischmann ist der prozentische Fettgehalt der Magermilch etwa umgekehrt proportional dem Quadrate der Trommel-Umlaufszahl in der Minute. Beträgt z. B. der Fettgehalt der Magermilch beim Lavalschen Separator, wenn dessen Trommel 6600 Umdrehungen in der Minute macht, 0,30%, so würde der erstere, wenn die Trommel nur 80% dieser Geschwindigkeit, also 5280 Umdrehungen macht, sich auf rund 0,47% belaufen, der Entrahmungsgrad also von 92,6 auf 88,4% sinken. Denn das Quadrat von 5280 (= 27878400) verhält sich zum Quadrate von 6600 (= 43560000) wie 0,30 zu 0,47%. Für 90% der normalen Geschwindigkeit würde der Fettgehalt 0,37%, für 75% der ersteren 0,53% betragen u. s. w.

Ein Überschreiten der normalen Tourenzahl, d. h. derjenigen Geschwindigkeit, für welche die betreffende Schleuder bezw. deren Trommel eingerichtet und bestimmt ist, muß unter allen Umständen vermieden werden.

---

hältnissen, entrahmt, die dann gewonnene Magermilch zum 3. Male in gleicher Weise behandelt. Der prozentische Fettgehalt der letzteren war:

			Verminderung des Fettgehaltes um
1. Entrahmung,	77,34%	Magermilch mit 0,305% Fett	3,256% (von 3,561 auf 0,305)
2. „	93,97 „	„ „ 0,169 „ „	0,136 „ („ 0,305 „ 0,169)
3. „	89,92 „	„ „ 0,148 „ „	0,021 „ („ 0,169 „ 0,148)

Die im Verhältnis zu der großen Menge der Zentrifugen beim Betriebe derselben bisher selten eingetretenen Unglücksfälle sind fast stets auf die Steigerung der Geschwindigkeit über das vorgeschriebene Maß zurückzuführen. Sorgt man durch Benutzung und Beobachtung eines Tourenzählers dafür, daß weder die Zahl der Trommelumläufe über das Normalmaß hinausgeht, noch auch erheblich unter dasselbe hinabsinkt, so schützt man sich sowohl vor Explosionen der Trommel und sonstigen Betriebsunfällen, als man auch die Leistung der Zentrifugen in entsprechender Weise ausnutzt.

Für den regelmäßigen Betrieb einer Milchschleuder ist daher die Erfüllung von 3 Bedingungen notwendig:

1. Bequeme und einfache Regelung der Wärme der in die Trommel der Zentrifuge einströmenden Vollmilch, sowie fortwährende Beobachtung der Wärme mit Hilfe eines in die zulaufende Vollmilch eingesenkten Thermometers.

2. Regelung der Menge der zulaufenden Milch mit Hilfe eines Schwimmers in der Art, daß zu jeder Zeit gleiche Mengen Milch die Trommel passieren.

3. Beobachtung der Trommelumlaufsgeschwindigkeit mit Hilfe eines Tourenzählers.

Ohne Benutzung dieser Hilfsmittel arbeitet man ohne sichere Grundlage, begiebt man sich ohne Not eines der wesentlichsten Vorteile des Milchschleuderbetriebes, der Sicherheit des Betriebes.

Bei Benutzung von Zentrifugen ist eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln anzuwenden, deren Nichtbeachtung nicht nur erhebliche Störungen im Betriebe, sondern auch Unglücksfälle herbeizuführen im stande ist. Namentlich hat man folgendes zu beachten:

A. Vor Beginn des Schleuderns:

1. Revision aller einzelnen Theile der Zentrifuge auf ihren guten Zustand, sowie auf ihre vorschriftsmäßige Stellung und Funktion (namentlich müssen die Schrauben richtig angezogen und dürfen die Röhren nicht verstopft sein).

2. Ölen aller Schmiervorrichtungen durch Füllung der Ölbehälter.

B. Während des Schleuderns:

1. Langsame Inbetriebsetzung der Trommel, indem bei Zentrifugen mit Kraftbetrieb der die Kraft übertragende Riemen oder die Schnur allmählich von der Los- auf die Festscheibe gerückt, bei Handzentrifugen die Kurbel anfangs langsam gedreht wird.[1])

2. Wiederholtes oder dauerndes Überwachen der Geschwindigkeit mit Hilfe eines Tourenzählers. Niemals darf die Normalzahl der Trommelumdrehungen in der Zeiteinheit überschritten werden.

3. Beobachtung bezw. Regulierung der Wärme der zufließenden Milch, sowie der Zulauf- bezw. Schwimmervorrichtung.

4. Vermeidung aller Eingriffe in die in Bewegung befindlichen Teile der Schleuder, namentlich der Trommel und des Treibriemens. Läuft erstere

---

[1]) Bei den meisten Kraftbetriebs-Zentrifugen darf die Milch erst zugelassen werden, nachdem die Trommel ihre volle Geschwindigkeit erreicht hat (s. die einzelnen Systeme).

unruhig, soll an derselben ein Teil befestigt oder in seiner Stellung verändert werden oder befindet sich der Riemen nicht in richtiger Lage, so ist durch Abstellen des Dampfes oder Abrücken des Riemens von der Fest- auf die Losscheibe die Verbindung zwischen Triebkraft und Trommel zu unterbrechen, um letztere baldmöglichst zum Stillstande kommen zu lassen, um nach dem Grunde für den unregelmäßigen Gang der Trommel zu suchen, um sodann erst die nöthigen Änderungen vorzunehmen.

5. Ölen aller Schmiervorrichtungen wie unter A 2.

C. Nach Beendigung des Schleuderns:

1. Auseinandernehmen der hierfür nach jedesmaliger Arbeit bestimmten einzelnen Teile der Zentrifuge und ihrer Hilfsapparate, sowie Prüfung auf deren vorschriftsmäßige Beschaffenheit, namentlich ob die Schrauben funktionieren, die Röhren nicht verbeult, verbogen oder, wenn auch nur teilweise, verstopft sind.

2. Gründliche Reinigung aller mit Milch, Rahm rc. in Berührung gekommenen Teile zunächst mit heißem Sodawasser event. unter Zuhilfenahme von Bürsten, dann mit heißem Wasser, und darauf folgendes sorgfältiges Abtrocknen mit einem trockenen und reinen Tuche.

Die mit dem Zentrifugalbetriebe verbundenen Vorteile gegenüber anderen Arten der Fettgewinnung aus der Milch lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Unabhängigkeit von allen Einflüssen, welche der Mensch nicht in der Hand hat, z. B. Wärme der Luft, besondere Beschaffenheit (Trägheit) der Milch rc. und damit volle Sicherheit des Betriebes.

2. Erzielung eines beliebig hohen Entrahmungsgrades, also die Möglichkeit, Magermilch mit höherem oder geringerem Fettgehalte zu gewinnen, mehr oder weniger Butter aus der Milch zu erhalten. Damit im Zusammenhange stehen:

3. Die Möglichkeit einer sehr hohen Butterausbeute,

4. Die Gewinnung völlig süßen Rahmes und ebensolcher Magermilch, daher die Möglichkeit jeder Art der Verwendung dieser Erzeugnisse, also der Herstellung von Süß- und Sauerrahm-Butter, von Käsen aus süßer und saurer Magermilch rc. und

5. Vollkommene Reinigung der Milch von allen Schmutzteilen.

Zu 1. Mit Benutzung der Milchschleuder fallen alle jene Umstände fort, von denen bei den anderen Aufrahmverfahren der Erfolg derselben, d. h. die Gewinnung einer möglichst hohen Fettmenge im Rahme, abhängig ist. Es mag nur erinnert sein an die, besonders in der warmen Jahreszeit für den Ausrahmungsgrad so bestimmende Wärme der Luft beim holsteinischen Verfahren, welche in Folge mangelhafter Butterausbeute, gesäuerter Magermilch, den Erfolg des Molkereibetriebes sehr in Frage stellt, die Rentabilität desselben sehr erheblich zu schmälern vermag. Die Trägheit der Milch, welche sich beim Swartzschen Verfahren zuweilen so nachteilig geltend macht, kommt bei der Entrahmung der Milch durch die Zentrifuge kaum in Betracht, weil die Schleuderkraft so groß ist, daß die etwaigen Widerstände, welche dem Aufsteigen der Fettkügelchen entgegenstehen, überwunden werden. Das Gleiche gilt in Betreff der Zähflüssigkeit der Milch und der Größe der Fettkügelchen. In welchem Zustande der

Quellung sich der Käsestoff befindet, ob die Fettkügelchen groß oder klein sind, alles dies übt einen wesentlichen Einfluß auf die Entrahmung durch die Schleuder nicht aus. Während beim Swartzschen Verfahren ohne das Vorhandensein bedeutender Mengen kalten Wassers oder Eises eine befriedigende Durchführung desselben nicht möglich ist, bedarf die Zentrifuge nur einer entsprechenden Triebkraft, welche in Form des Dampfes jederzeit und überall, unabhängig vom Wetter, von der Beschaffenheit der Milch etc. in beliebiger Stärke herzustellen ist.

Besondere Bedeutung kommt aber der Fähigkeit der Zentrifuge zu, auch transportierte sowie solche Milch, welche längere Zeit nach dem Melken gestanden hat, ebenso vollkommen zu entrahmen, wie frische, eben ermolkene Milch, wenn die früher genannten Bedingungen erfüllt werden. Während bei den anderen Verfahren die Aufrahmung der Milch, wenn dieselbe nicht sofort nach dem Melken dem Aufrahmungsvorgange ohne spätere Störung unterworfen wird, nicht in vollkommenster Weise vor sich geht, kommt bei der Zentrifugalverarbeitung das Alter der Milch, wenn dieselbe nur noch süß ist, für die Höhe des Entrahmungsgrades nicht in Betracht, ein Umstand, welcher besonders für Genossenschafts-Molkereien, welche vorwiegend transportierte oder ältere Milch verarbeiten, großen Vorteil mit sich bringt.

In mancher Hinsicht gewährt die Schleuder auch größere Unabhängigkeit von der Geschicklichkeit und von der Sorgfalt der Personen, welche den Molkereibetrieb praktisch ausüben. Wenn die Leute auch bei der Zentrifuge eine Reihe von Vorschriften, wie in Beziehung auf die Wärme der Milch, Tourenzahl der Trommel, Ölung der Lager, sorgsam zu beachten haben, so erstreckt sich doch diese Aufmerksamkeit mehr auf einzelne ganz bestimmte Verhältnisse und Punkte, in welche sich der Einzelne leicht und mechanisch hineinfindet, welche der Oberleiter des Betriebes leicht überwachen kann. Bei den anderen Aufrahmverfahren setzt sich die Sorgsamkeit der Milchbehandlung aus einer größeren Zahl von weniger scharf umgrenzten, weniger scharf markierten, schwer zu überwachenden Maßnahmen zusammen, es ist dem Personal mehr Spielraum zur Bethätigung seiner Sorgsamkeit, sowie des Gegenteiles gegeben. Ist man auch bei Benutzung der Zentrifugen nicht unabhängig von den Leistungen der Molkereiarbeiter, so tritt diese Abhängigkeit doch im Vergleiche besonders zum holsteinschen Verfahren zurück und man kann die Thätigkeit der Leute mit größerer Sicherheit überwachen.

Zu 2. Die Anwendung der Schleuderkraft gewährt die Möglichkeit, die Entfettung der Milch beliebig weit zu treiben bezw. auch das Gegenteil, diejenige Menge von Fett, welche der Milch entzogen wird und diejenige Menge, welche darin verbleiben soll, genau zu bestimmen. Wenn man den Fettgehalt der Vollmilch kennt, und das sollte in jeder Molkerei der Fall sein, so ist es keineswegs schwierig, unter Beachtung der früher, S. 233 ff., eingehend erörterten, die Entrahmung beeinflussenden Umstände, den Grad der Entrahmung, den Fettgehalt der Magermilch höher oder niedriger zu gestalten. Auf S. 236 ist eine derartige Berechnung ausgeführt.

In Molkereien, welche Käse aus halb abgerahmter Milch herstellen, ist die

Möglichkeit, den Grad der Entfettung genau regeln zu können, sehr wertvoll; man hat es stets in der Hand, den betr. Käse aus gleichartiger Milch, d. h. aus Milch mit gleichem Fettgehalte zu bereiten. Bei den anderen Aufrahmverfahren ist diese Sicherheit nicht vorhanden; auch wenn immer nach Verlauf der gleichen Zeit abgerahmt wird, verbleibt, besonders wenn nicht so viel Fett als möglich der Milch entnommen werden soll, infolge wechselnder äußerer Verhältnisse, Wärme der Luft, des Kühlwassers, eine wechselnde Menge von Fett in der abgerahmten Milch.

Ihre größte Bedeutung wird freilich die Schleuder immer für diejenigen Molkereien haben, welche eine möglichst weitgehende Entfettung der Milch bezwecken, bei denen die Verwertung des Fettes in Form von Rahm oder Butter den Kernpunkt des Betriebes bildet. Damit kommt man zum Punkte

3. Hohe Butterausbeute. Die Thatsache, daß mit Hilfe des Schleuderverfahrens die Entfettung der Milch, unabhängig von den unter 1 geschilderten äußeren Verhältnissen, so weit getrieben werden kann, wie bei keinem andern Verfahren, daß die Erzielung eines hohen Entrahmungsgrades keineswegs besondere Anforderungen stellt, sondern nur die Innehaltung bestimmter, unschwer zu erfüllender Vorschriften voraussetzt, genügt, um die Vorteile des Zentrifugalverfahrens für alle Butter-Molkereien darzuthun. Erhält man unter den früher besprochenen Annahmen (S. 234) eine Magermilch mit 0,30 % Fett, so entspricht dies einem Entrahmungsgrade von 92,6 %, also fast 20 % mehr, als beim holsteinschen, 10—15 % mehr als beim Swartz'schen Verfahren. Diese höhere Fettausbeute geht naturgemäß mit einer höheren Butterausbeute Hand in Hand; ein um je 10 % höherer Entrahmungsgrad (= 0,34 kg Fett auf 100 kg Milch) entspricht einer um rund 0,4 % höheren Butterausbeute. Im allgemeinen kann man beim Schleuderverfahren auf einen Entrahmungsgrad von 90—94 % rechnen, wird sich mit diesem aber auch begnügen müssen und können, weil einmal eine noch weitergehende Entfettung unverhältnismäßig viel Arbeit verursacht und es zum andern zweifelhaft ist, ob das Mehr an Fett, welches dann aus den kleinsten Fettkügelchen besteht, auch wirklich in Form von Butter aus dem Rahme gewonnen wird, oder ob dasselbe nicht vielmehr, wenigstens teilweise, in der Buttermilch verbleibt, die aufgewandte Mühe und Arbeit also vergeblich gewesen ist.

Zu 4. Die Benutzung der Zentrifuge bringt es mit sich, daß der Rahm und die Magermilch in völlig süßem Zustande gewonnen werden und diesen noch längere Zeit beibehalten. Bei keiner andern Art der Aufrahmung ist es möglich, die Milch binnen so kurzer Zeit nach ihrer Gewinnung in Rahm und Magermilch zu zerlegen, als bei der Entrahmung durch die Milchschleuder, was zur Folge hat, daß diese Beschaffenheit der beiden Erzeugnisse längere Zeit die gleiche bleibt. Damit ist eine ganze Reihe wichtiger Vorteile verknüpft. Zunächst hat man die Möglichkeit, aus dem Rahme in süßem Zustande Butter, also Süßsahne-Butter herzustellen oder den ersteren säuern zu lassen und dann sog. Sauer-Butter zu bereiten. Die hohen Preise, welche gegenwärtig die erstere Buttersorte, besonders an größeren Orten, erzielt, lassen es vielfach vorteilhaft erscheinen, dieser Geschmacksrichtung Rechnung zu

tragen; zu jeder Jahreszeit und in vollkommenstem Maße ist dies aber nur mit Hilfe der Schleuder (und des Swartzschen Verfahrens) möglich. Der süße Rahm läßt sich ferner als unmittelbarer Verzehrgegenstand verwerten; tritt, auch wenn er süß von der Milch abgeschieden wurde, bald die Säuerung ein, so leidet die Verwendbarkeit in der genannten Richtung, besonders wenn der Rahm einem längeren Transporte ausgesetzt ist. Nur diejenige Molkerei kann sich die Vorteile des unmittelbaren Rahmverkaufes verschaffen, welche süßen Rahm von möglichst frischer Milch gewinnt.

Ähnliches gilt für die durch die Zentrifuge erhaltene frische und süße Magermilch; nur diese ist für die verschiedensten Zwecke verwendbar, zur Kälber-Mast und -Aufzucht, zur Herstellung von bestimmten Käse-Sorten (z. B. Backsteinkäsen), als menschliches Nahrungsmittel, wobei es selbstredend nicht ausgeschlossen ist, auch die Magermilch säuern zu lassen und Sauermilchskäse daraus herzustellen oder erstere an die Schweine zu verfuttern. Magermilch, welche in saurem Zustande erhalten wurde, wie das beim holsteinschen Verfahren sehr oft der Fall ist, kann nur in den beiden letztgenannten Arten verwandt werden.

Notwendig für die feine Beschaffenheit und die Haltbarkeit der mit Hilfe der Zentrifuge gewonnenen Erzeugnisse, Rahm und Magermilch, für die Beschaffenheit der daraus weiter hergestellter Butter, sowie des Käses ist die *sofortige und energische Abkühlung des Rahmes und der Magermilch*. Bleiben dieselben, bei vorheriger Anwärmung der Vollmilch, längere Zeit den hohen Temperaturen ausgesetzt, mit denen sie die Trommel verlassen, so tritt sehr schnell nicht nur die Säuerung ein, welche beim Verkaufe des Rahmes und der Magermilch, bei der Herstellung von Labkäsen aus der letzteren sich höchst nachteilig geltend macht, sondern die aus solchem Rahme dargestellte Butter ist weder hochfein, noch haltbar. Durch zahlreiche Beobachtungen und vergleichende Versuche, besonders von Fleischmann und Schrodt, ist festgestellt, daß ein nachteiliger Einfluß der Zentrifuge an sich auf die Feinheit der Butter, wie man das früher vielfach annahm, nicht vorhanden, daß die aus *Schleuderrahm gewonnene Butter mindestens ebenso haltbar ist*, als die bei anderen Aufrahmverfahren erzeugte, wenn der Rahm sorgsam behandelt, besonders sofort abgekühlt wird.

Man soll den Rahm so stark und so schnell kühlen wie möglich, mindestens aber auf 10°. Je mehr die Temperatur sich dem Gefrierpunkte nähert, um so vorteilhafter ist dies, um so mehr werden die durch die vorherige Erwärmung etwa entstehenden Nachteile beseitigt. Erfüllt man diese Forderung der Abkühlung, so sind alle Bedingungen für die Gewinnung feinster und haltbarster Butter, soweit dieselben die Milch und den Rahm bis zu dessen Abscheidung von der ersteren betreffen, gegeben. Um die Abkühlung des Rahmes auf 3 bis 4° zu ermöglichen und doch an Eis, ohne welches die Kühlung nicht in entsprechender Weise erfolgen kann, möglichst zu sparen, bedient man sich sogen. Doppelkühler,[1] welche aus 2 übereinander befindlichen, fest verbundenen Lawrenceschen Kühlern (S. 86) bestehen. Durch den oberen Kühler strömt einfaches Wasser, durch den

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1887 S. 510.

unteren Eiswasser, wobei das aus dem unteren Kühler austretende, erwärmte Eiswasser benutzt werden kann, um im oberen Kühler den Rahm vorzukühlen.

Einen sehr leistungsfähigen Rahmkühler hat Dr. O. Braun, der Erbauer der „geräuschlosen" Handzentrifuge, konstruiert. Der Kühler besteht aus 2 ineinandergesetzten Blechgefäßen, von denen das äußere doppelwandig ist, welche zwischen ihren Wänden, der inneren des äußeren Gefäßes und der Wand des hohlen Innengefäßes, einen spaltförmigen Raum frei lassen. In diesen fließt der Rahm von oben ein, um unten durch ein drehbares Rohr zunächst abzufließen, dann aber in letzterem wieder in die Höhe zu steigen und seitlich fast in der gleichen Höhe wie der Rahmeinlauf abgeleitet zu werden. Die Vorteile dieses Rahmkühlers, welcher den Rahm von 30° auf 5—8° abkühlen soll, bestehen in der durch die vollständige Füllung des Spaltes zwischen beiden Gefäßen bewirkten Ausnutzung der Kühlflächen, in der damit im Zusammenhange stehenden Möglichkeit, den Rahm auf tiefe Temperaturen abzukühlen, und in dem Umstande, daß das Steigerohr die Abkühlung des Rahmes fast ohne Gefällverlust ermöglicht, der Kühler also unmittelbar unter den Rahmabfluß der Schleuder gestellt werden kann. Eine Pumpe am äußeren Gefäße dient, um an Eis zu sparen, zur Verteilung des kalten Wassers in beiden Gefäßen, wenn das vorhandene Eis ausreicht, um die betr. Rahmmenge zu kühlen, also kein neues Eis nachgefüllt werden soll. Wie weit das Pasteurisieren des Rahmes zweckmäßig sein kann, wird im Kapitel über die Butterfehler zur Erörterung kommen.

Zu 5. Bei der Einwirkung der Schleuderkraft auf die Milch scheiden sich deren Bestandteile nach ihrem spezifischen Gewichte, der Rahm zunächst dem Mittelpunkte, dann die Magermilch und endlich die in der Milch stets in wechselnden Mengen enthaltenen fremden Körper, die Verunreinigungen, aus. Diese bestehen in der Hauptsache aus Stückchen von Kuh-Excrementen, aus Haaren, Hautschuppen, Staub der verschiedensten Art und teilweise aus Nucleïn, einem im Käsestoffe enthaltenen, diesem ähnlicher Körper (vergl. die Beschaffenheit des Separatorschlammes S. 207), gehören also sämtlich den leicht zersetzlichen organischen Stoffen an, welche den günstigsten Nährboden für die Bakterien bilden, welche, wie die Auswurfsstoffe der Kühe, von Bakterien wimmeln, diese also in die Milch hineintragen und durch solche Infektion die Haltbarkeit und Bekömmlichkeit der Milch und ihrer Erzeugnisse schädigen. In den Milchschleudern werden alle diese Stoffe an der Innenseite der Trommelwand abgelagert, also aus der Milch und dem Rahme ausgeschieden, wovon man sich durch Untersuchung dieses Absatzes, nachdem die Zentrifuge gearbeitet hat, überzeugen kann. Es findet demnach eine so vollkommene Reinigung der Milch statt, wie bei keinem andern Aufrahmverfahren, weil bei letzteren eine Ausscheidung der Fremdkörper durch die Einwirkung einer besondern Kraft nicht erfolgt. Die in der Milch enthaltenen Bakterien werden nicht oder doch nur teilweise durch das Schleudern aus derselben entfernt.[1])

---

[1]) Bang fand, daß Tuberkel-Bacillen freilich teilweise ausgeschieden wurden, daß aber die Zahl der in der Milch verbliebenen Bacillen groß genug war, um die Krankheit zu übertragen.

Aus den vorstehend erörterten Verhältnissen geht hervor, daß die Anwendung der Schleuderkraft zum Zwecke der Entrahmung der Milch eine höhere Verwertung der verschiedenen Erzeugnisse gestattet, daß also bei richtiger Benutzung der dadurch gegebenen Vorteile die Rente aus dem Betriebe der Milchwirtschaft, besonders dort, wo die Erzeugnng von Butter in erster Reihe in Betracht kommt, erhöht wird.

Bei Beantwortung der Frage, wie hoch sich diese Rente beläuft, hat man die Kosten, welche durch die Verwendung der Zentrifugen entstehen, in Rechnung zu ziehen; im engsten Zusammenhange damit steht die weitere Frage, welche Art der Triebkraft, ob Dampf, Göpel, Hand u. s. w., in einem bestimmten Falle zu wählen bezw. am vorteilhaftesten ist.

Daß für Großbetrieb, z. B. bei einer täglich zu entrahmenden Milchmenge von 1000 kg und mehr, die Zentrifuge immer vorteilhaft ist, bedarf nach den heutigen Erfahrungen keines weiteren Beweises, umsomehr als die Kosten der Anlage und des Betriebes verhältnismäßig d. h. für jedes Kilo Milch um so kleiner sind, je größer die täglich verarbeitete Milchmenge ist. Die folgenden Berechnungen, welche sich auf einen kleineren Betrieb beziehen, können auch für die Kosten eines größeren Betriebes zum Anhalte genommen werden. Der Erörterung der Kosten wird sich eine Besprechung der verschiedenen Arten der für die Zentrifuge in Betracht kommenden Triebkraft anschließen. Es sind dies: Dampf (durch Übertragung und direkt), Göpel, Wasser, Petroleum- und Gas-Maschinen, menschliche Kraft.

Gesetzt den Fall, es handele sich um die Entrahmung von täglich 500 kg Milch und dabei zunächst um die Frage, ob Dampf- oder Göpelbetrieb kostspieliger sich gestaltet, man wolle ferner einen Lavalschen Separator Nr. I (mit 450 kg stündlicher Leistung) beschaffen (es kann selbstverständlich auch jedes andere System gewählt werden), so würden sich, wenn die Dampfmaschine so klein als möglich genommen und wenn man annimmt, daß der Kessel 2 Stunden lang für die Molkerei geheizt, auch zur Lieferung von Dampf für die Erwärmung von Milch, heißem Wasser zum Reinigen der Geräte benutzt wird, die Ausgaben aus folgenden Posten zusammensetzen:[1])

A. Mit Dampfbetrieb.

1.	Eine zweipferdige horizontale Dampfmaschine mit vertikalem Kessel nebst Transmission ꝛc. 2000 Mk.; Zinsen und Amortisation 20 % = 400 Mk. im Jahre; für den Tag	1,10	Mk.
3.	Kohlen: 7 kg für die Pferdekraft und Stunde (einschl. Anheizen); also für 2 Pferdekräfte und 2 Stunden rund 30 kg Kohlen, 100 kg = 2,40 Mk.	0,72	„
3.	Heizer, für den Tag zu 10 Stunden 3 Mk.; für 2 Stunden, auf die Zentrifuge entfallend	0,60	„
4.	Schmiere ꝛc. (1 kg = 90 Pf.)	0,30	„

[1]) Bei Benutzung des Alpha-Separators mit erhöhter Leistung stellen sich die Kosten, infolge verkürzter Arbeitszeit, noch etwas geringer.

	Transport	2,72	Mk.
5.	1 Separator mit Vorgelege, Spannrolle, Hahn und Heber, Milchkasten mit Schwimmerhahn zum Regulieren des Vollmilchzuflusses (200 l Inhalt), Holzbock dazu, Kupfergefäß zum Anwärmen der Milch, Faserschnur, Tourenzähler mit Signalglocke, rund 1000 Mk.; Zinsen und Amortisation 20%; im Jahre darnach 200 Mk. oder auf den Tag rund	0,55	"
6.	1 Mann zur Bedienung, wie bei Pos. 3	0,60	"
	Für 500 kg im ganzen =	3,87	Mk.
	" 1 " " " =	0,774	Pf.

Bei einer täglichen Verarbeitung von 300 kg Milch verringern sich die Ansätze 2, 3 und 6 nicht ganz um die Hälfte, nämlich etwa auf bezw. 0,45—0,40—0,40 Mk., so daß die täglichen Kosten sich auf etwa 3,20 Mk., also für 1 kg Milch auf 1,067 Pf. belaufen. Je geringer die Milchmenge, um so höher stellen sich die auf 1 kg Milch entfallenden Kosten.

B. Mit Göpelbetrieb.

1.	Ein Göpel zu 2 Pferden = 300 Mk.; 10% Zinsen = 30 Mk.; für den Tag 0,08 Mk.; Abschreibung und Unterhaltung 0,05% auf den Tag = 0,15 Mk.; zusammen	0,23	Mk
2.	2 Pferde 1½ Stunden mit 1 Treiber	1,50	"
3.	Schmiere	0,30	"
4.	1 Separator rc. wie bei A	0,55	"
5.	1 Mann zur Bedienung, wie bei A	0,60	"
6.	Herstellung von Dampf bezw. warmem Wasser zum Anwärmen der Milch und zum Reinigen der Gefäße	0,40	"
	Für 500 kg im ganzen	3,58	Mk.
	" 1 " demnach	0,716	Pf.

Bei 300 kg täglicher Verarbeitung betragen die Kosten ad 2, 3, 5 u. 6 reichlich die Hälfte, die gesamten Ausgaben demnach 2,78 Mk. oder für 1 kg 0,927 Pf.

Es stellen sich demnach die Kosten für 1 kg Milch auf etwa

	bei 500 kg	bei 300 kg
mit Maschinenbetrieb	0,774 Pf.	1,067 Pf.
" Göpelbetrieb . .	0,716 "	0,927 "

Sind die vorstehenden Zahlen auch als immer zutreffend nicht zu bezeichnen, da die Kosten, besonders beim Göpelbetriebe für die Pferde und den Treiber, beim Dampfbetriebe für die Kohlen, verschieden sind und verschieden berechnet werden, so können sie doch im allgemeinen namentlich zum Zwecke des Vergleiches als richtig gelten. Zunächst ersieht man, daß die Kosten des Maschinenbetriebes nicht wesentlich größer sind, als beim Göpel, daß daher von einer erheblichen Ersparnis bei Benutzung der letzteren nicht gesprochen werden kann. Die Unterschiede zwischen den Kosten des Göpel- und denjenigen des Dampfbetriebes sind um so geringer, je größer die täglich zu verarbeitenden Milchmengen, und

umgekehrt; bei 300 kg Milch beläuft sich der Unterschied auf 0,140 Pf., bei 500 kg nur auf 0,058 Pf. Nach einer von Fleischmann[1]) ausgeführten Berechnung, welches der 4 Ent- bezw. Aufrahmungsverfahren (das Holsteinsche, das Swartzsche, Zentrifuge mit Dampf, Zentrifuge mit Göpel) die meisten Kosten verursacht, wenn es sich um die Neuanlage einer Molkerei handelt, wenn also die Verzinsung der Ausgaben für die Molkereiräume mit in Betracht gezogen wird, erfordert die Verarbeitung von 1000 kg Milch an Kosten für 1 kg

beim holsteinschen Verfahren	. . . .	0,265 Pf.
„ Swartzschen „	. . . .	0,410 „
„ Zentrifugenbetrieb mit Dampf	. . . .	0,438 „
„ „ „ Göpel	. . . . .	0,448 „

Wenn auch heute die Material- sowie die Kohlenpreise höher sind, als zur Zeit der Rechnungsaufstellung, die eben angeführten Zahlen jetzt also eine Erhöhung zu erfahren haben würden, so bleibt doch das Verhältnis in der Hauptsache das Gleiche. Die Fleischmannschen Zahlen stimmen auch insofern mit den oben berechneten überein, als sowohl bei einer größeren Milchmenge die auf jedes Kilogramm entfallenden Kosten geringer sind, wie auch hierbei der Göpelbetrieb sich sogar um 0,010 Pf. für 1 kg theurer stellt, als der Dampfbetrieb. Für größere Molkereien kommt der letztere allein in Betracht, nicht nur wegen der thatsächlich geringeren Kosten, sondern auch wegen der größeren Gleichmäßigkeit und Sicherheit, welche der Dampf vor dem Göpel voraus hat. Die Zentrifuge ist eine Maschine; ihr Betrieb erfolgt am vollkommensten wieder durch eine Maschine, und zwar unter Anwendung des Dampfes. Selbst in kleineren Molkereien, in denen man oft, schon wegen des geringeren Umfanges des gesamten Wirtschaftsbetriebes, gegen die Beschaffung und Bedienung bezw. Überwachung einer Dampfmaschine Abneigung besitzt, stellt sich der Dampfbetrieb meistens in Wirklichkeit günstiger, als die Verwendung eines Göpels; denn der erstere bietet, abgesehen von den bereits genannten Vorzügen, noch den Vorteil dar, daß der zum Anwärmen der zu schleudernden Milch sowie zum Reinigen der Molkereigeräte und Gefäße nötige Dampf bezw. das warme Wasser ohne weitere Mühe und Umständlichkeiten vom Dampfkessel geliefert werden, und ferner, daß die Dampfkraft noch eine ganze Reihe anderer wirtschaftlicher Arbeiten, Schroten, Kornquetschen, Häckselschneiden, Futterdämpfen, Wasserpumpen ꝛc., ausführen kann. Es stellen sich damit die für die Entrahmung der Milch zu berechnenden Kosten geringer, wenn auch ein bestimmter Ausdruck in Geld hierfür nicht leicht angesetzt werden kann.

Daß der Zentrifugenbetrieb mit Göpel möglich, und zwar mit Erfolg möglich ist, zeigen zahlreiche Beispiele bei den verschiedensten Systemen. Dort, wo man mit Sorgsamkeit die Zentrifugen durch Göpel betreibt, ist man mit der Arbeitsleistung derselben sehr zufrieden, und besonders empfindet man dabei die Vorzüge des Zentrifugenverfahrens gegenüber anderen, bisherigen Arten der Rahm- und Buttergewinnung. Aber man muß sich immer sagen, daß Göpelbetrieb, auch wenn derselbe, besonders bei Benutzung nur eines Pferdes, noch billiger

[1]) Der Zentrifugenbetrieb in der Milchwirtschaft. Bremen 1885.

ist, als der obigen Berechnung entspricht, nur als ein Notbehelf, nicht als das Vollkommenste bezeichnet werden kann. Um auch beim Göpelbetriebe das für die Erwärmung der Milch nötige warme Wasser zur Verfügung zu haben, kann man sich, wie mehrfach bezeugt wird, mit Erfolg eines vom Molkerei-Techniker Helm erdachten, vom Eisenwerke Bergedorf gebauten Warmwasserapparates im Preise von 300 Mk. bedienen; derselbe liefert 15 Minuten nach dem Anheizen soviel Wasser, daß das Schleudern beginnen kann.

Den höheren Kosten des Zentrifugenbetriebes steht infolge der vollkommeneren Entfettung der Milch, sowie der sonstigen Vorteile ein Mehrertrag gegenüber. Gesetzt den Fall, man habe täglich nur 300 kg Milch zu entrahmen, also eine Menge, bei welcher die Kosten der Zentrifugalentrahmung verhältnismäßig bedeutende sind, und man rechne bei dem bisherigen, z. B. dem holsteinschen Verfahren den Ausrahmungsgrad hoch zu 80%, bei der Zentrifuge zu 92%, so würde man, den Fettgehalt der Milch zu 3,4% gesetzt, erhalten (von 300 kg Milch) Fett im Rahme

beim holsteinschen Verfahren . . . . 8,16 kg
" Zentrifugal " . . . . 9,38 "

Unter der Annahme, daß 96% des Rahmfettes als Butter gewonnen werden, daß die Butter 83% Fett enthält (s. beides unter Abschnitt V „das Buttern"), entsprechen

8,16 kg Fett . . . . 9,438 kg Butter
9,38 " " . . . . 10,849 " "

bei der Zentrifuge mehr 1,411 kg Butter.

Bei einem Preise der Butter von 2,40 Mk. für 1 kg entspricht der Gewinn einem Betrage von 3,39 Mk., der Gewinn für jedes kg Milch also 1,13 Pf. Rechnet man die Mehrkosten für die Zentrifuge zu 0,5 Pf. pro kg, so ergiebt sich ein Gewinn von 0,63 Pf. für 1 kg Milch oder von 1,89 Mk. täglich für 300 kg, allein aus dem Mehrgewinne für Butter. Thatsächlich ist der Unterschied im Buttertrage meistens höher wie angenommen: 0,5 kg Butter Gewinn kann man für je 100 kg Milch mit Sicherheit annehmen. Je größer die Menge der täglich zu verarbeitenden Milch, um so höher ist der Gewinn, weil die Verarbeitungskosten verhältnismäßig geringer werden. Aber selbst bei kleineren Milchmengen als 300 kg ergiebt sich, auch unter Benutzung der Dampfmaschine, noch ein Gewinn, besonders wenn man erwägt, daß nicht nur die Butterausbeute vermehrt, sondern auch die Beschaffenheit der Butter eine feinere, daß die Möglichkeit vorhanden ist, höhere Preise für die Butter zu erzielen, sowie die übrigen Erzeugnisse besser verwerten zu können. Wo man den Rahm in süßem Zustande absetzen kann, wo sich für die süße Magermilch eine vorteilhafte Art der Verwertung ergiebt, da gewährt die Zentrifuge schon für ganz kleine Wirtschaften eine Rente, wie denn die letztere um so größer ist, wie die täglich zu verarbeitende Milchmenge, bei welcher die Schleuder mit Erfolg eingeführt wird, um so geringer sein kann, je höher die Erzeugnisse verwertet werden, je höhere Preise man für deren durch die Schleuder gewährleistete süße und bessere Beschaffenheit erzielt.

Die Anlagekosten von Zentrifugen-Molkereien werden unter „Molkerei-Anlagen" an mehreren Beispielen erörtert werden.

Um die beim Dampfbetriebe notwendige Dampfmaschine, sowie den infolge der Übertragung der Kraft auf die Riemenscheiben, Wellen zc. nicht zu umgehenden Verlust an Kraft zu beseitigen, um den Raumbedarf der Separatoren zu vermindern, um endlich alle Vorgelege und die darin für das Arbeiten in den betr. Räumen liegende Gefahr aufzuheben, hat im Jahre 1886 der erfindungsreiche de Laval den Dampf-Turbinen-Separator erdacht. Dieser Separator, Fig. 91 in ganzer Ansicht, Fig. 92 im unteren Teile und im Durchschnitte abgebildet, dessen Trommel und Entrahmungs-Vorrichtung ebenso gebaut ist wie bei den

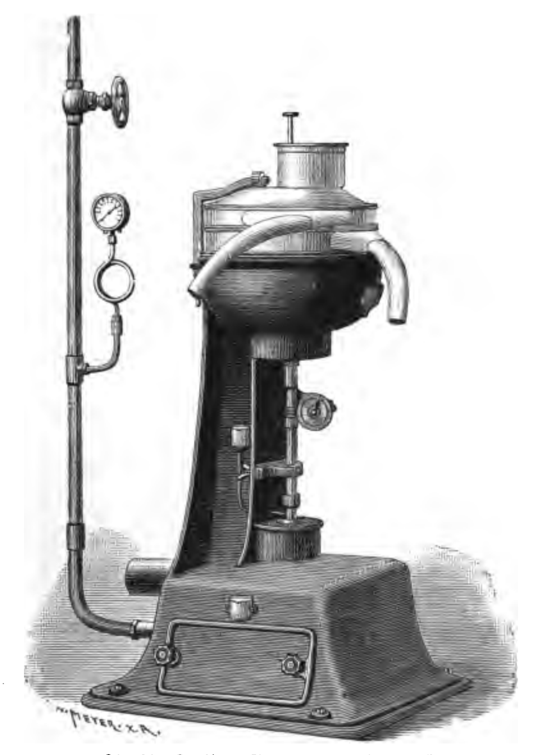


Fig. 91. Turbinen-Separator von de Laval.

anderen Separatoren (Fig. 72), unterscheidet sich von den letzteren dadurch, daß der untere Teil des Gestelles von einem eisernen Mantel m umgeben ist, welcher die Dampfturbinenkammer k bildet. Durch das Rohr r wird der Dampf direkt in diese Kammer geleitet, in welcher sich der als Turbine t konstruierte untere Teil der senkrechten Antriebswelle w befindet. Letztere erhält ihre Führung vermittelst der treppenartig nach unten zu verjüngten Turbine t durch das senkrechte, ebenfalls treppenartig, aber nach oben verjüngte Rad ra. Mit Hilfe eines Dampfventiles wird die Dampfzuleitung bezw. die Geschwindigkeit der Trommel geregelt. Durch das Blechrohr br tritt der verbrauchte Dampf aus. Die Spindel der Trommel wird nicht, wie bei den sonstigen Separatoren durch

Reibung auf der Triebwelle in Drehung versetzt, sondern ist fest mit derselben durch Schlitz und Stift verbunden. Die Trommel befindet sich infolge der Turbine 25 cm höher als beim gewöhnlichen Dampfseparator. Das Ölen der Triebwelle und des senkrechten Rades wird durch entsprechende Vorrichtungen ermöglicht. Der Preis des Dampf-Turbinenseparators ist für

Nr. I. — 400 kg pro Stunde . . . . . . 1100 Mk.
„ II. — 650 „ „ „ . . . . 1500 „

Will man den Separator in Betrieb setzen, so ist das Dampfventil nur wenig zu öffnen, um erst nach und nach, wenn die Trommel auf die Tourenzahl 2—3000 pro Minute gebracht ist, den Dampf voll zuströmen zu lassen. Die Tourenzahl steigt dann auf 6500—7000.

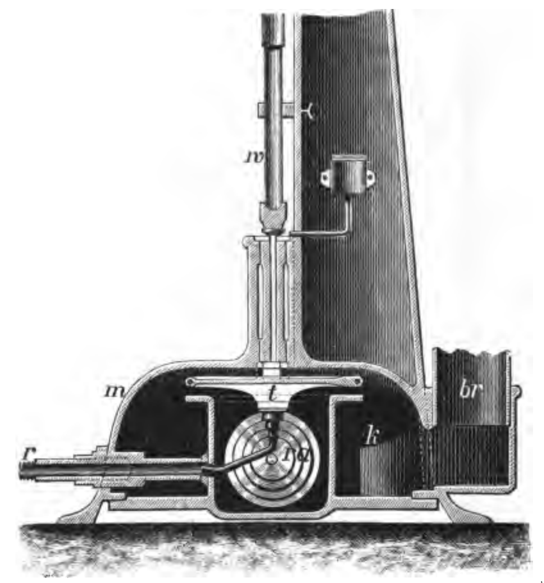


Fig. 92. Turbinen-Separator von de Laval, unterer Teil.

Während die Vorzüge des Turbinenseparators oben aufgezählt sind, ist als eine Schattenseite unter gewissen Verhältnissen die hohe Anforderung an den Dampfdruck zu bezeichnen, weil letzterer mindestens 4 Atmosphären betragen muß. Dem bei den Vorgelege-Separatoren entstehenden Kraftverluste steht also ein höherer Bedarf an Dampfdruck bei der Turbine gegenüber. Die geringeren Kosten der Anschaffung werden zum Teile durch den Mehrbedarf an Feuerungsmaterial aufgehoben. In denjenigen Molkereien, in denen Turbinenseparatoren arbeiten und welche über Dampf von genügendem Drucke stets verfügen, ist man von den Leistungen derselben sehr befriedigt. Die Einfachheit der ganzen Anlage ist thatsächlich unübertroffen.

Die billigste Betriebskraft für Zentrifugen-Molkereien liefert das Wasser. Bedingung für dessen Benutzung ist das Vorhandensein genügender Mengen für das ganze Jahr; denn wo die Möglichkeit vorliegt, daß zu Zeiten, wenn

auch nur an einzelnen Tagen, das Wasser fehlt oder nicht entsprechende Kraft zu leisten vermag, kann dessen Verwendung, wenn nicht durch Sammelbehälter für genügenden Vorrat gesorgt ist, nicht in Frage kommen, weil man sich sonst der Hauptvorzüge des Schleuderbetriebes, der Sicherheit und Gleichmäßigkeit, begeben würde. Dieser Mangel an Sicherheit ist wohl auch der Grund, daß das Wasser selten als Betriebsmittel zur Anwendung kommt. Über die in Ünewatt, Station Langballig (Schleswig-Holstein) in Thätigkeit befindliche Benutzung der Wasserkraft wird im Landwirtschaftlichen Wochenblatte für Schleswig-Holstein 1887, S. 864 berichtet. Die Wasserkraft ist von der Genossenschafts-Molkerei gepachtet, aber, da die erstere nur 1½—2 Stunden des Tages für die Entrahmung u. s. w. benutzt wird, wieder an einen, in einem besonderen Hause arbeitenden Müller abverpachtet. Es werden zwei große dänische Zentrifugen mittels eines Wasserrades durch das Wasser getrieben und arbeitet die Einrichtung zu großer Zufriedenheit. Über die Menge des zur Verfügung stehenden Wassers fehlen die Angaben.

Mehr Verbreitung haben die Petroleum- und Benzingas-Motoren gefunden. Die Vorteile dieser Art von Motoren bestehen 1. in den geringeren Anforderungen an die Größe und die Anlagekosten der Räume, indem kein Kessel und keine Heizung, also auch kein Schornstein notwendig ist; 2. in dem Fortfalle von Rauch, Asche, Staub, weil eine Heizung im gewöhnlichen Sinne nicht stattfindet; 3. in dem Umgehen des Anheizens, also in der sofortigen Inbetriebsetzung des Motors und 4. endlich in der Gleichmäßigkeit der Bewegung, da die treibende Kraft stets in gleicher Stärke wirkt. Diesen Vorzügen stehen folgende Nachteile gegenüber: 1. Feuergefährlichkeit des Benzins und der Naphtha, infolge dessen die Lagerung und der Transport dieser Stoffe durch polizeiliche Vorschriften sehr erschwert ist; 2. Verbreitung eines sehr durchdringenden, unangenehmen Geruches, welcher für Molkereiräume, für die Beschaffenheit der Erzeugnisse schädlich ist; 3. Schwierigkeit der Ausbesserungen an den Motoren, weil diese mehr Kosten verursachen und umständlicher sind, als bei Dampfmaschinen; 4. liefert der Gasmotor nur Triebkraft, keinen Dampf oder heißes Wasser, wenn auch das zum Kühlen des Cylinders benutzte Kühlwasser (etwa 400 l bei einer 4 pferdigen Maschine) auf 25—27° erwärmt wird.

Die Kosten stellen sich im allgemeinen gleich denjenigen der Dampfmaschine. 1 Benzingasmotor zu 4 Pferdekräften kostet bei Gebr. Klemm in Eckernförde (auch von der Hallischen Maschinenfabrik in Halle a. S. zu beziehen) 3830 Mk., eine 4 pferdige Dampfmaschine, welche jedoch in Wirklichkeit etwa 6 Pferdekräften des Gasmotors entspricht, nebst Zubehör 4290 Mk., man bedarf also in Wirklichkeit einer kleineren Dampfmaschine, etwa von 3 Pferdekraft. Für die Dampfmaschine sind an Kohlen nötig pro Tag bei 10 stündiger Arbeitszeit (pro Pferdekraft und Stunde 5 kg) 150 kg (100 kg = 2,40 Mk.) = 3,60 Mk.; der Gasmotor bedarf pro Stunde 0,6 kg Benzin à 44 Pf., also für 10 Stunden 6 kg = 2,64 Mk. Sind nun auch die Kohlen teurer, als das Benzin, und spart man bei letzterem den Heizer, so hat man doch, wenn die Zentrifugen durch die Gasmaschinen getrieben werden, eine besondere Heizungsvorrichtung, also auch einen Heizer, für die Herstellung des Dampfes und heißen

Wassers nötig, eine Ausgabe, welche sich mit der Ersparnis etwa decken wird. Selbst wenn die Arbeit der Gasmotoren sich billiger stellen sollte, als diejenige der Dampfmaschinen, so überwiegen doch im allgemeinen die Vorzüge der letzteren.[1])

Endlich werden seit dem Jahre 1886, zuerst von de Laval, dann von den meisten Zentrifugenfabriken Schleudern für Handbetrieb gebaut in der Absicht, auch kleinen Wirtschaften, welche nicht in der Lage sind, sich einer Dampfmaschine zu bedienen, für welche sogar die Beschaffung und Bespannung eines Göpels nicht ausführbar oder nicht wünschenswert erscheint, die Vorteile des Schleuderbetriebes zu gute kommen zu lassen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß auch die Handschleudern sehr befriedigende Arbeit liefern, wenn die Bedingungen erfüllt werden, unter denen die Zentrifugen überhaupt die Milch vollkommen entrahmen, also Erwärmung der Milch auf 25 bis 30°, Innehaltung der vorgeschriebenen Tourenzahl der Trommel und des gleichmäßigen Milchzuflusses. Vergegenwärtigt man sich das Obengesagte bezüglich der Triebkraft für die Schleudern, so wird man zugeben, daß die Verwendung der menschlichen Kraft für diesen Zweck die Sicherheit des Betriebes wenig gewährleistet. Ob man Garantie dafür hat, daß die die Kurbel der Schleuder drehende Person die vorgeschriebene Zahl der Umdrehungen innehält, und daß die Milch die entsprechende Wärme besitzt (die Zulaufregelung erfolgt mit Hilfe der jetzigen Schwimmervorrichtungen meistens recht vollkommen), hängt von den besonderen Verhältnissen, namentlich von der Zuverlässigkeit der betr. Personen ab. Hat man diese Gewißheit nicht, so begiebt man sich des wesentlichsten Vorzuges beim Schleuderbetriebe, der Sicherheit; es kann dann sogar die Entrahmung eine mangelhaftere sein, als bei einem der sonstigen Aufrahm- bezw. Butterungs-Verfahren; die Kosten für die Beschaffung der Zentrifuge, der Arbeit für die Bedienung sind dann ganz vergeblich aufgewandt. Man hat es als Gesetz hinzustellen, daß die Handmilchschleuder gerade so regelmäßig, an jedem Tage zur bestimmten Stunde, arbeitet, wie die durch Dampf getriebenen Zentrifugen. Die Milch z. B. von einem Tage zum andern stehen zu lassen, wenn einmal im Kleinbetriebe die Verwendung der Arbeitskräfte an anderen Stellen der Wirtschaft wünschenswert ist, geht nicht an; dann kann man jedenfalls Vorteile durch die Schleuderentrahmung nicht erwarten.

Da die Anwärmung der Milch im kleinen Betriebe mit Umständlichkeiten verknüpft ist, so entrahmt man die Milch vielfach im kuhwarmen Zustande, stellt die Schleuder zu diesem Zwecke in einem möglichst nahe am Kuhstalle gelegenen Raume auf und giebt die Milch unmittelbar, nachdem sie geseiht ist, in das Zulaufgefäß der Zentrifuge, so daß bald, nachdem die letzte Kuh gemolken, auch die gesamte Milchmenge entrahmt ist. Die dabei, je nach der Zahl der Melkungen, 2- oder 3 mal täglich nötige Inbetriebsetzung der Zentrifuge ist natürlich mit einem nicht unbedeutenden Arbeitsaufwande verknüpft, wie auch die Abkühlung des Rahmes, sowie unter Umständen der Magermilch, nicht zu umgehen ist. Klar zu machen hat man sich auch, daß die Benutzung von Handzentri-

---

[1]) Vergl. Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1887 Nr. 48, 1888 Nr. 6 u. 25.

fugen die Vorteile der Vereinigung der Landwirte zu Genossenschafts-Molkereien nicht hinfällig erscheinen läßt; denn die letzteren haben nicht nur den Zweck, die Milch gemeinsam zu verarbeiten, sondern ebenso die Erzeugnisse gemeinsam zu verwerten. Diese gemeinsame Verwertung ist aber in der Regel dort, wo man sich eine Handschleuder in der einzelnen Wirtschaft bedient, ausgeschlossen.

Unter zweierlei Art von Verhältnissen kommt der Verwendung der Handschleudern besondere Bedeutung zu. Zunächst dort, wo es für kleine Wirtschaften, sei es infolge der zerstreuten Lage, der damit verknüpften weiten Entfernungen vom event. Mittelpunkte, von der Verarbeitungsstelle, sei es aus anderen, äußeren Gründen, nicht ratsam oder nicht möglich ist, eine Genossenschaft zu gründen, sich an derselben zu beteiligen. Hier ist oft, besonders wenn z. B. durch Kälber-Mast oder -Aufzucht die abgerahmte süße Milch hoch verwertet werden kann, die Benutzung einer Handschleuder sehr und bei dem geringen Umfange des Betriebes allein am Platze. Wie weit neuere Bestrebungen, welche dahin gehen, die Entrahmung den einzelnen Wirtschaften zu belassen und nur den Rahm in die gemeinsame Molkerei zum Zwecke der Verbutterung und der Verwertung dieser Butter zu schaffen, zur That geworden sind bezw. Erfolg haben, darüber ist zur Zeit Näheres nicht bekannt geworden. Der einzige mit diesem Verfahren verbundene Vorteil besteht in der Ersparung an Transportkosten und in der Sicherheit, ganz süße Magermilch zu erhalten. Der Nachteile dieses Verfahrens sind dagegen nicht wenige. Einmal beläßt man den einzelnen Betrieben gerade diejenige Arbeit, welche viel besser in der gemeinsamen Molkerei ausgeführt wird, die Entrahmung; zweitens verursacht es, wenn einmal der Rahm zur Sammelstelle geschafft wird, nicht viel mehr Kosten, wenn dies auch mit der ganzen Milch geschieht, und drittens wird es ohne jedesmalige Ermittelung des Fettgehaltes im Rahme sehr schwierig sein, einen gerechten Wertmesser für den Rahm zum Zwecke der Bezahlung der Lieferanten zu finden.

Die andere Art der Verhältnisse, unter denen die Handschleuder sehr wichtige Dienste leistet, betrifft solche Molkereien, welche für gewöhnlich die größte Menge ihrer Milch zum unmittelbaren Verzehre verkaufen oder dies beabsichtigen, welche aber von Tage zu Tage wechselnde Mengen davon nicht absetzen, diese also in anderer Art zu verwerten gezwungen sind. Eine Dampf- oder Göpelzentrifuge zu beschaffen, welche unter Umständen, bei günstiger Geschäftslage, Tage oder Wochen lang sich in Unthätigkeit befindet, würde sehr unzweckmäßig sein, besonders wenn man bedenkt, daß diese Molkereien nicht nur auf dem platten Lande liegen, nicht immer selbst Milch erzeugen, sondern daß dazu auch die Milchhandlungen in den großen Städten und vor deren Thoren gehören. Die nicht zum Verzehr verkaufte Milch, welche häufig einen oft weiten Transport ausgehalten hat, kann nur mit Hilfe der Schleuder noch eine entsprechende Rahmausbeute liefern, vorzeitige Säuerung, abgesehen von der Umständlichkeit, würde bei jedem andern Aufrahm-Verfahren die Fettausscheidung bald hindern. Die sehr wenig Raum einnehmende Handzentrifuge ermöglicht die sofortige Scheidung in Rahm und Magermilch, welche entweder noch als solche oder in Form von Butter und Käse verwertet werden können. Während

die nicht verkaufte Vollmilch als solche an Wert erheblich verloren hat, kann dieselbe durch die Verarbeitung mit Hilfe der Handzentrifuge wieder in verkaufsfähige und längere Zeit haltbare Erzeugnisse verwandelt werden.

Die Frage, wann die zu verschiedenen Tageszeiten ermolkene Milch entrahmt werden, ob man die Zentrifuge nur einmal am Tage oder nach jeder einzelnen Melkung in Betrieb setzen soll, läßt sich nicht allgemein, sondern nur für jeden einzelnen Fall beantworten. Wo nur zweimal, Morgens und Abends, gemolken wird, nimmt man die Entrahmung meistens am folgenden Morgen vor, und zwar zuerst die der Abend- und darauf die der frisch gemolkenen Morgenmilch. Man muß freilich in solchem Falle die Abendmilch nicht allein sofort nach ihrer Gewinnung abkühlen, sondern auch während der Nacht in einem bezw. mehreren größeren Kühlbehältern aufbewahren, um eines der Hauptvorteile des Schleuderbetriebes, der Gewinnung süßer Erzeugnisse, nicht verlustig zu gehen. Das Arbeiten mit der Zentrifuge am späten Abend hat, besonders in ländlichen Molkereien, naheliegende Schattenseiten, während im städtischen Betriebe unter Umständen auch dieses sich rechtfertigen kann, abgesehen davon, daß es umständlich und kostspielig ist, die Dampfmaschine oder den Göpel Abends noch einmal in Betrieb zu setzen. Die erhaltene Magermilch muß dann jedoch, wenn dieselbe nicht sofort weiter verwandt wird, ebenfalls gekühlt und in Kühlbehältern aufbewahrt werden, so daß ein wesentlicher Vorteil mit dieser Art der Arbeit meistens nicht verknüpft ist. Bei dreimaligem Melken dürfte es dagegen rätlich sein, die Mittagsmilch baldigst zu entrahmen, weil deren Aufbewahrung bis zum anderen Morgen Nachteile mit sich bringen kann. In städtischen Molkereien können diese Umstände jedoch anders liegen, da hier die Absatzverhältnisse, die Tageszeit, zu welcher die Erzeugnisse, Milch, Rahm, Magermilch, seitens der Käufer gewünscht werden, in erster Linie maßgebend sind, dann aber auch die Lieferungsverhältnisse der Milch vom Lande in die Stadt, ob per Achse oder per Bahn, ob mehr- oder nur einmalige Verbindung vorhanden, mitsprechen. Unter allen Umständen muß man zur Aufbewahrung der Vollmilch, des Rahmes und der Magermilch einen besonderen, kühlen und luftigen Raum, möglichst mit Wasserleitung, zur Verfügung haben, in welchem sich mehrere Milchbehälter in Wasserbassins befinden. Bei 3 maligem Melken lassen sich die dadurch für die Zentrifugenarbeit hervorgerufenen Schwierigkeiten in etwas beseitigen, wenn die Mittagsmilch in der Wirtschaft, in welcher immer Milch gebraucht wird, zur Verwendung kommt. Freilich ist diese die fettreichste, sie liefert am meisten Butter und ist insofern für die Entrahmung am meisten geeignet.

Was die Zahl der aufzustellenden Schleudern in größeren Molkereien betrifft, so sind so viele Zentrifugen zu beschaffen, daß binnen 4, höchstens 5 Stunden die Entrahmung der täglich zu verarbeitenden Milchmenge vollzogen ist. Bei länger ausgedehnter Arbeitszeit würde einerseits das Molkerei-Personal nicht die nötige Ruhezeit erhalten, die gehörige Reinigung und Instandhaltung der Maschinen selbst würde nur schwierig zu bewirken, andererseits aber auch die rechtzeitige Gewinnung und Verwertung der Erzeugnisse nicht möglich sein. Vermag eine Schleuder die zu verarbeitende Milchmenge nicht in der erwähnten

Zeit zu entrahmen (auf Grund der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Arten von Zentrifugen läßt sich der Bedarf leicht berechnen), so ist es zweckmäßiger, zwei kleinere Zentrifugen, als eine größere aufzustellen, um von etwaigen Betriebsstörungen bei einer derselben weniger geschädigt zu werden. Man findet deshalb die kleineren Sorten der verschiedenen Systeme mehr verbreitet, als die größeren.

Sehr häufig wird die Frage aufgeworfen, besonders bei Neueinrichtung einer Molkerei, welches der verschiedenen Schleudersysteme als das „beste" zu bezeichnen ist, welches bei der Wahl den Vorzug verdient. Hierauf ist, wenn man zunächst die für Dampf- und Göpelbetrieb gebauten Schleudern in's Auge faßt, zu antworten, daß alle bisher bekannt gewordenen Systeme die Hauptvorteile des Zentrifugenbetriebes, die sichere, vollkommene und schnelle Entrahmung der Milch, gleichmäßig gewähren, daß, soweit die bisherigen Untersuchungen, besonders die früheren zahlreichen Beobachtungen Fleischmanns, zeigen, ein wesentlicher Unterschied in der Entrahmungsfähigkeit wenigstens zwischen dem Lavalschen Separator, der Lefeldt-Lentsch-Zentrifuge, der Burmeister und Wain (dänischen) Zentrifuge und der Balance-Zentrifuge nicht vorhanden ist. Selbst ältere Systeme, welche in der Einfachheit und Leistungsfähigkeit den neueren Apparaten nachstehen, z. B. die jetzt nicht mehr gebaute Fesca'sche Zentrifuge mit unterbrochenem Betriebe, befriedigen dort, wo man sich ihrer bedient, auch heute noch, weil sie, trotz ihrer jetzt überholten Bauart, die Vorteile des Zentrifugenbetriebes gewähren und gegenüber den älteren Verfahren, besonders der Aufrahmung in flachen Satten, sich immer noch bewähren.

Es unterscheiden sich die verschiedenen Systeme, wie das aus deren Beschreibung hervorgeht, in der Hauptsache durch die Bauart oder durch einzelne Besonderheiten derselben, welche freilich wohl je nach den Verhältnissen, unter denen die Schleudern arbeiten sollen, bei der Wahl des Systemes mitsprechen, welche aber als allein maßgebend nicht betrachtet werden können. Diese Wahl ist mehr Ansichts- und Geschmackssache, als durch die überwiegenden Vorzüge des gewählten Systems bedingt; es kommt der Wahl nicht diejenige Bedeutung zu, welche man derselben meistens beilegt. Um die Unterschiede der verschiedenen Systeme kurz zusammenzufassen, so zeichnen sich sowohl der Laval'sche Separator, wie die Lefeldt-Lentsch- und die Balance-Zentrifuge durch große Einfachheit in der Bauart aus. Die Trommel besteht aus einem Stücke, die Reinigung aller Teile ist sehr bequem zu bewirken. Der Umstand ferner, daß, wenn einmal durch Regelung der betreffenden Schrauben 2c. ein bestimmtes Verhältniß zwischen Rahm und Magermilch hergestellt, dem Bedienungspersonale keine Freiheit zur Änderung gegeben ist, macht diese Systeme besonders für kleine Wirtschaften geeignet, in welchen die Einfachheit der Bauart und des Betriebes sehr wesentlich mitspricht. Während im Besonderen wieder der Separator von de Laval hinsichtlich der sinnreichen und einfachen Bauart unerreicht dasteht, die Benutzung der Alpha-Erfindung die Leistungsfähigkeit gesteigert hat, auch seit nunmehr 10 Jahren seine Dauerhaftigkeit und Sorgfalt bei der Herstellung bewiesen, dieses System ferner wohl die größte Verbreitung gefunden hat, ist die Lefeldt-Lentsch-Zentrifuge, welche schon um deswillen Bedeutung

besitzt und Beachtung verdient, weil dieselbe von der Firma des Erbauers der ersten, praktisch brauchbaren Milchschleuder, Lefeldt in Schöningen, hergestellt wird, in ihrer jetzigen Form, sowie mit ihren Hilfsapparaten auch als sehr brauchbar zu bezeichnen. Die Balance-Zentrifuge, über welche so langjährige Erfahrungen, wie für die beiden obengenannten Systeme, noch nicht vorliegen, besitzt den Vorzug der Kugellagerung, wird also wahrscheinlich eines geringeren Kraftaufwandes beim Betriebe bedürfen.

Burmeister und Wains Zentrifuge, deren fehlerfreie und sorfältige Bauart derselben einen wohlbegründeten Ruf verschafft hat, ist nicht ganz so einfach zusammengesetzt, ihre Bedienung erfordert namentlich mit Rücksicht auf die Behandlung und richtige Stellung der Schälrohre ein höheres Maß von Sorgfalt. Dafür ermöglicht dieselbe aber, jeden Augenblick, auch während des Betriebes, das Verhältnis zwischen Rahm und Magermilch, die Konzentration des ersteren innerhalb bestimmter Grenzen, zu ändern, dicken oder dünnen, mehr oder weniger Rahm zu erzielen. Bei den übrigen Systemen ist diese Möglichkeit nicht vorhanden; bei diesen ist eine Änderung des Verhältnisses nur während des Stillstandes der Trommel zu bewirken, bei einigen derselben konzentrierter Rahm auch nur unter Einschränkung der Leistung zu erzielen. Wenn der erwähnte Vorzug auch namentlich für städtische Molkereien in Betracht kommt, die Burmeister und Wainschen Zentrifugen also hier besondere Beachtung verdienen, so soll damit keineswegs gesagt sein, und die Thatsachen bezeugen dies, daß die Systeme der ersten Gruppe nicht in städtischen Molkereien, daß Burmeister und Wains Schleuder nicht in ländlichen Molkereien mit bestem Erfolg arbeiteten. Man findet alle Arten der Zentrifugen unter allen Verhältnissen und ist mit denselben fast ausnahmslos zufrieden.

Über den Kraftbedarf der verschiedenen Systeme und der verschiedenen Größen dieser Systeme liegen noch keine erschöpfende Versuche vor. Geringe Unterschiede kommen jedenfalls, namentlich bei Dampfbetrieb, kaum in Betracht.

Für die Handzentrifugen ist der Kraftbedarf von weit größerer Bedeutung, wie für die Dampfapparate, weil die Brauchbarkeit der ersteren, man kann sagen, im umgekehrten Verhältnis zum Kraftaufwande steht. Da auch für die Handschleudern Beobachtungen nach dieser Richtung noch nicht vorliegen, so hat die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft einen Wettbewerb für Handschleudern ins Leben gerufen, welcher neben anderen Punkten gerade den Kraftbedarf bei den an diesem Bewerbe teilnehmenden Zentrifugen ermitteln wird.[1]) Am meisten Eingang verschafft hat sich der Separator von de Laval mit wagerechter Trommel. Störend wirkt der sehr starke Lärm, welcher durch die aufeinander laufenden Friktionsräder hervorgerufen wird; gerade in der Anwendung dieser Räder ist aber wieder der im Verhältnis zur Leistung geringe Kraftaufwand begründet. Ob andere Handschleudern z. B. die Braunsche (S. 228) sich dem Handseparator überlegen zeigen werden, läßt sich heute mit Bestimmtheit noch

---

[1]) Die Prüfung wird im milchwirtschaftlichen Institute Proskau (Dr. Klein) ausgeführt; die Ergebnisse lagen zur Zeit der Niederschrift dieses Buches noch nicht vor.

nicht sagen. Der geräuschlose Gang, der anscheinend geringe Kraftbedarf und der bei anderen Handschleudern fehlende Tourenzähler lassen den Braunschen Apparat als sehr beachtenswert erscheinen. Burmeister und Wains Handzentrifuge ist jetzt ebenfalls mit einem Tourenzähler ähnlich dem auf S. 218 beschriebenen versehen.

Durch die Einführung der Zentrifuge in den Molkereibetrieb hat derselbe, wenn man diesen Vergleich gebrauchen darf, seinen bisherigen handwerksmäßigen Charakter verloren und denjenigen des Fabrikbetriebes angenommen. Es wird für den einzelnen, namentlich kleineren Landwirt immer schwieriger, bei der eigenen Verarbeitung seiner kleinen Milchmenge mit dem Großbetriebe, mit der gemeinsamen Verwertung großer Mengen mit Erfolg in Wettbewerb zu treten. Dieser Umstand hat auch zur Folge gehabt, daß die Zahl der Genossenschafts-, Sammel- und ähnlicher Molkereien im Laufe des letzten Jahrzehntes ganz erheblich zugenommen hat, sowohl auf dem Lande, als in der Stadt, daß, wie die Verwendung der Milchschleuder einen kräftigen Anstoß zur Bildung dieser Vereinigungen gegeben hat, wie die städtischen Molkereien erst mit Hilfe derselben ihre Aufgaben voll erfüllen können, diese Entrahmungsart die gemeinsame Verarbeitung der Milch für den kleineren Milchwirt mehr und mehr zur Notwendigkeit macht. Es ist dadurch nicht nur die Versorgung der Städte mit unverfälschter Milch, sondern auch die Verbesserung der Erzeugnisse, namentlich der Butter, wesentlich gefördert, und damit die Verwertung der Milch im allgemeinen erhöht.

III. Der Rahm und die Magermilch.

Bei allen Arten der Milchverarbeitung, bei denen eine Auf- oder Entrahmung stattfindet, gewinnt man auf der einen Seite Rahm und auf der andern Seite abgerahmte oder Magermilch. Beide Erzeugnisse lassen sich entweder unmittelbar verwerten, der Rahm als menschliches Genußmittel, die Magermilch ebenfalls als solches oder als Futter für verschiedene landwirtschaftliche Nutztierarten oder die ersteren können zu anderen Erzeugnissen, vorwiegend Butter und Käse, weiter verarbeitet werden.

Bezüglich des Rahmes wurde schon bei den einzelnen Aufrahmverfahren hervorgehoben, daß dessen Menge und damit dessen Zusammensetzung, je nach der Art und Weise der Auf- und Entrahmung, eine verschiedene ist und sein kann. Der Gehalt des Rahmes an den einzelnen Stoffen, namentlich an Fett, ist außer durch dessen Menge, durch den Fettgehalt der Vollmilch und durch den Ausrahmungsgrad bedingt. Je größer die prozentische Menge des Rahmes, je niedriger der Fettgehalt der Vollmilch und je kleiner der Ausrahmungsgrad, um so ärmer an festen Stoffen und besonders an Fett ist der Rahm, und umgekehrt, je kleiner die Rahmmenge, je größer der Fettgehalt der Milch und je höher der Ausrahmungsgrad, desto reicher an festen Stoffen ist der Rahm. Endlich kommt das Maß der Wasserverdunstung während der Aufrahmung, wenigstens bei den älteren Verfahren der Rahmgewinnung, in Betracht, weil von dem Augenblicke an, wo sich auf der Milch eine Rahmschicht gebildet hat, nur noch der Rahm von der Wasserverdunstung betroffen wird. Bei allen

Aufrahmverfahren, bei welchen mittlere oder höhere Wärmegrade angewandt werden, ist die Verdunstung eine stärkere, der Rahm infolgedessen dicker, während bei den Verfahren mit niedriger Temperatur die Verdunstung eine geringere, der Rahm weniger dick ist. Auch die Größe der Oberfläche des Rahmes im Verhältnis zur Dicke der Rahmschicht ist hier von Einfluß; eine große Oberfläche verdunstet mehr Wasser als eine kleine.

Der Fettgehalt des Rahmes kann demnach ein sehr verschiedener sein; im großen Durchschnitte beträgt derselbe 15—30 %.

Kennt man den Fettgehalt der Vollmilch, sowie die prozentische Menge des Rahmes und den Ausrahmungsgrad, so läßt sich die Zusammensetzung des Rahmes berechnen. Unter der Voraussetzung, daß man von einer Milch mit 3,4 % Fett 16 % Rahm und 84 % Magermilch erhält, verteilen sich bei einem Ausrahmungsgrade von 90 bezw. 80 % die einzelnen Bestandteile der Milch auf die beiden genannten Erzeugnisse wie folgt:

	100 kg Vollmilch geben	bei 90 % Ausrahmungsgrad		bei 80 % Ausrahmungsgrad	
		16 kg Rahm	84 kg Magerm.	16 kg Rahm	84 kg Magerm.
Wasser . .	87,5 kg	11,49 kg	76,01 kg	11,83 kg	75,67 kg
Fett . . .	3,4 „	3,06 „	0,34 „	2,72 „	0,68 „
Käsestoff .	3,2 „	0,51 „	2,69 „	0,51 „	2,69 „
Albumin .	0,6 „	0,11 „	0,59 „	0,11 „	0,59 „
Laktoprotein	0,1 „				
Milchzucker.	4,5 „	0,72 „	3,78 „	0,72 „	3,78 „
Asche . .	0,7 „	0,11 „	0,59 „	0,11 „	0,59 „
	100,0 kg	16,00 kg	84,00 kg	16,00 kg	84,00 kg

Es ergiebt sich darnach, wenn man a) während der Ausrahmung keine Verdunstung von Wasser, b) wenn man dieselbe als mit $1^1/_2$ % der Vollmilch und nur auf den Rahm entfallend annimmt, folgende prozentische Zusammensetzung des Rahmes und der Magermilch:
(s. weiter die Tabelle S. 260).

	bei 90 % Ausrahmungsgrad			bei 80 % Ausrahmungsgrad		
	Rahm a.	Rahm b.	Magermilch	Rahm a.	Rahm b.	Magermilch
Wasser . .	71,81	68,90	90,50	73,93	71,24	90,09
Fett . . .	19,12	21,10	0,40	17,00	18,76	0,81
Käsestoff . .	3,19	3,52	3,20	3,19	3,52	3,20
Albumin . . / Laktoprotein.	0,69	0,76	0,70	0,69	0,76	0,70
Milchzucker .	4,50	4,96	4,50	4,50	4,96	4,50
Asche . . .	0,69	0,76	0,70	0,69	0,76	0,70
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Es unterscheidet sich der Rahm demnach in der Hauptsache von der Milch, aus welcher derselbe gewonnen wurde, durch höheren Fett- und durch geringeren Wassergehalt; ein Teil des Wassers der betreffenden Vollmilch ist

durch Fett verdrängt. Vielleicht ist der Rahm etwas reicher an fettfreier Trockenmasse als die Milch. Kreusler (S. 168) sowie Vieth[1]) haben dies durch ihre Untersuchung bestätigt gefunden. Fleischmann gelang es, mit Hilfe der Lefeldtschen Zentrifuge einen Rahm mit 67,6 % Fett und 0,947 spezif. Gewicht zugewinnen.

Das spezifische Gewicht des Rahmes ist durch dessen Zusammensetzung bedingt, also von den genannten, diese beeinflußenden Umständen abhängig. Infolge des höheren Fettgehaltes des Rahmes ist sein spezifisches Gewicht niedriger als das der Voll- und der Magermilch; es beträgt im Mittel 1,010 mit Schwankungen von 0,9469 bis 1,028. Ersterer Wert wurde gefunden bei einem sehr fettreichen Zentrifugen-, letzterer bei einem sehr fettarmen, unter besonderen Verhältnissen beim Swartzschen Verfahren gewonnenen Rahme.

Die Verwendung des Rahmes erfolgt hauptsächlich in 3 Arten:

1. für die Herstellung von Butter,
2. „ den Verkauf zum unmittelbaren Verzehre,
3. „ den Zusatz zur Milch bei Herstellung sogen. überfetter Käse.

Die unter 1 und 3 genannten Arten der Verwendung werden in dem Abschnitte über Butter bezw. Käse zur Besprechung kommen. Die Verwertung des Rahmes als unmittelbaren menschlichen Nahrungsmittels gewinnt jetzt, wo es mit Hilfe der Zentrifugen möglich ist, stets frischen und süßen Rahm an die Käufer zu liefern, besonders in der Nähe größerer Städte, an Bedeutung, umsomehr als der für den Rahm erzielte Preis sehr häufig höher ist, als es dem Preise für Milch und Butter entspricht. Da es bei Herstellung von Rahm zum Zwecke des Verkaufes notwendig ist, den Fettgehalt des Rahmes genau zu regeln bezw. zu kennen, so teilen wir eine von Vieth[2]) aufgestellte Tabelle mit, aus welcher, unter der für Schleuder-Molkereien meistens zutreffenden Annahme, daß in der Magermilch 0,3 % Fett zurückbleiben, der Fettgehalt eines in bestimmter Menge (nach Gewicht bezw. nach Maß, da sich beides fast deckt) von einer Milch mit bestimmtem Fettgehalte gewonnenen Rahmes, und natürlich ebenso die Menge eines Rahmes mit bestimmtem Fettgehalte u. s. w. ersehen werden kann. Die erste senkrechte Zahlenreihe (s. die Tabelle) giebt den Fettgehalt der Milch von 3—5 %, die oberste wagerechte Zahlenreihe den prozentischen Fettgehalt und die übrigen wagerechten Reihen die Menge des Rahmes von 1000 Teilen Milch an (bei Teilung der betr. Zahl durch 10 erhält man die Prozente). Gesetzt, man wollte Rahm mit 20 % Fett von einer Milch mit 3,4 % Fett erzielen, so müßte man von dieser Milch 15,8 % Rahm (158 Teile auf 1000 Teile Milch) abnehmen. Da man in Molkereien mit Schleuderbetrieb und Rahmverkauf den Fettgehalt der Milch kennt oder kennen soll, so ist die Tabelle leicht und sicher zu benutzen.

Bei Berechnung des Rahmpreises nach dem Verkaufspreise der Milch verfährt man zweckmäßig in der Art und unter der Annahme, daß für den Milchpreis allein deren Fettgehalt maßgebend ist, daß also der gleiche Preis auch für das im Rahme enthaltene Fett gerechnet bezw. gelöst werden muß.

[1]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 15. Heft S. 339.

[2]) Milchzeitung 1888 S. 673.

Prozentischer Fettgehalt der Milch.	Prozentischer Fettgehalt des Rahmes																							
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
	Gewichtsteile Rahm von tausend Gewichtsteilen Milch																							
3,0	197	172	152	137	125	114	105	98	91	85	80	76	72	68	65	62	59	57	54	52	50	48	47	45
3,1	204	178	158	142	129	118	109	101	94	88	83	78	74	71	67	64	61	59	56	54	52	50	48	47
3,2	211	185	164	147	134	123	113	105	98	92	86	81	77	73	70	66	63	61	58	56	54	52	50	49
3,3	219	191	169	152	138	127	117	108	101	95	89	84	79	76	72	69	66	63	60	58	56	54	52	50
3,4	226	198	175	158	143	131	121	112	104	98	92	87	82	78	74	71	68	65	62	60	58	56	54	52
3,5	234	204	181	163	147	135	125	116	108	101	95	90	85	81	77	73	70	67	64	62	60	58	56	54
3,6	241	210	187	168	152	139	128	119	111	104	98	93	88	83	79	75	72	69	66	64	61	59	57	55
3,7	248	217	192	173	157	143	132	123	114	107	101	95	90	86	81	78	74	71	68	66	63	61	59	57
3,8	256	223	198	178	161	148	136	126	118	110	104	98	93	88	84	80	77	73	70	68	65	63	61	59
3,9	263	229	203	183	166	152	140	130	121	113	107	101	96	90	86	82	79	75	72	70	67	65	62	60
4,0	270	236	209	188	170	156	144	134	125	117	110	104	98	93	89	85	81	78	74	72	69	66	64	62
4,1	276	242	215	193	175	160	148	137	128	120	113	106	101	96	91	87	83	80	76	73	71	68	66	64
4,2	284	248	221	198	180	165	152	141	131	123	116	109	103	98	94	89	85	82	78	75	73	70	68	65
4,3	292	255	226	203	184	169	155	144	135	126	119	112	106	101	96	92	88	84	80	77	74	72	69	67
4,4	299	261	232	208	189	173	159	148	138	129	122	115	108	103	98	94	90	86	82	79	76	74	71	69
4,5	306	267	237	213	194	178	163	151	141	133	125	118	111	106	101	96	92	88	85	81	78	75	73	70
4,6	314	274	243	219	198	181	167	155	145	136	128	121	114	108	103	98	94	90	87	83	80	77	74	72
4,7	321	280	249	224	203	186	171	159	148	139	131	123	117	111	105	101	96	92	89	85	82	79	76	74
4,8	329	287	254	229	207	190	175	163	151	142	134	126	119	113	108	103	98	94	91	87	84	81	78	75
4,9	336	293	260	234	212	194	179	166	155	145	136	129	122	116	110	105	101	97	93	89	86	83	80	77
5,0	343	299	266	239	217	198	183	170	158	148	139	132	124	119	113	108	103	99	95	90	90	84	81	79

Die bei der Rahmherstellung erhaltene Magermilch ist als Gewinn zu betrachten, einmal weil die Entrahmung der Milch Kosten verursacht, zum andern weil der Rahm ein Luxusgegenstand ist, deshalb einen höheren Preis haben darf. Ist der Preis für 1 l Milch mit 3,4 % Fett 12 Pf., so würde der Preis für 100 l Milch 1200 Pf., für 1 l Rahm mit 18 % Fett (s. obige Tabelle) 68,1 Pf. sein müssen, weil man von 100 l Milch 17,5 l Rahm (s. Tabelle) erzielt, diese 17,5 l daher den gleichen Preis wie 100 l Milch, d. h. 1200 Pf. haben sollen, dann also für 1 l Rahm sich der Preis von 68,1 Pf. ergiebt. Will man den Wert der Magermilch (in diesem Falle rund 80 l) mit in Rechnung ziehen, z. B. mit 1 Pf. pro Liter, so bleiben für den Rahm 1200 — 80 = 1120 Pf.; auf 1 l desselben entfallen daher 1120 : 17,5 = 64 Pf. Soll umgekehrt der Fettgehalt des Rahmes nach dem Preise des letzteren geregelt werden, beträgt dieser z. B. 60 Pf. pro Liter, so müssen, unter Beibehaltung der früheren Annahmen bezüglich des Fettgehaltes und des Preises der Milch, von letzterer so viel Liter Rahm gewonnen werden, daß 1200 Pf. durch denselben zum Erlös gelangen, in diesem Falle also 20 l à 60 Pf. Dieser Rahm würde dann rund 16 (genau 15,8) % Fett enthalten. Man kann mit Hilfe der Tabelle und des betr. Milchpreises für die verschiedensten Verhältnisse eine ähnliche Rechnung leicht ausführen. In der Regel wird der Rahm in Deutschland in zweierlei Art, als Kaffee- und als Schlag-Rahm oder -Sahne verkauft; ersterer enthält 12—20 %, letzterer 30—40 % Fett bei einem Preise, welcher zwischen 50 und 80 Pf. bezw. 1 und 1,80 Mk. schwankt.

Die Bezeichnungen für den Rahm sind Flott, Schmand und Sahne in Norddeutschland, Nidl in der Schweiz, Obers in Österreich, Kern in Bayern (Franken).

Die abgerahmte Milch, auch abgeblasene, abgenommene, blaue Milch, und in letzter Zeit vielfach Magermilch genannt, wurde in ihrer Zusammensetzung schon oben, S. 258, zugleich mit derjenigen des Rahmes erörtert. Dieselbe hat ein höheres spezifisches Gewicht als die Vollmilch und ein bedeutend höheres als der Rahm, da derjenige Bestandteil der Milch, welcher das spezifische Gewicht erniedrigt, das Fett, der Magermilch zum größten Teile entzogen ist. Das spezifische Gewicht schwankt in der Regel zwischen 1,032 und 1,037 bei 15°. Doch läßt sich hierfür keine bestimmte Angabe machen, da das spezifische Gewicht der ursprünglichen Milch, von welcher dasjenige der Magermilch abhängig, sowie namentlich der Fettgehalt der letzteren ebenfalls keine unveränderlichen Größen sind. Es steht überhaupt der Begriff der Magermilch noch nicht fest, d. h. bis zu welchem Grade der Milch der Fettgehalt entzogen sein muß, damit sie die Bezeichnung „mager" verdient. Es wurde schon früher bei dem Kapitel „Milchprüfung" hervorgehoben, daß die Kontrolle der Magermilch schwierig sei, da sich ein bestimmter Fettgehalt derselben nicht feststellen lasse. Überall dort, wo man die Vollmilch in Rahm und Magermilch scheidet, wo man also meistens auf die möglichst vollkommene Entrahmung der Milch sein Augenmerk richtet, da wird und soll auch der Fettgehalt der Magermilch ein unter 1 % liegender sein, keinenfalls über 0,5 % hinausgehen.

Die Verwertung der Magermilch kann auf dreifache Weise geschehen,

durch direkten Verkauf als solche oder in Form des Kefirs, Milchchampagners u. s. w., ferner durch Verkäsung oder durch Verfüttern an das Vieh. Die Verwertung der Magermilch als eines direkten und billigen Nahrungsmittels für Menschen hat erst seit Einführung des Zentrifugenbetriebes und dadurch erzielter Gewinnung völlig süßer Magermilch die Aufmerksamkeit in weiterem Umfange, auch in Deutschland, auf sich gezogen. In Schweden und Dänemark wird dieselbe schon seit längerer Zeit mit vollstem Rechte in dieser Weise verbraucht. Der niedrige Preis der Magermilch im Verhältnisse zu deren Nährwerte ergiebt sich aus folgender Darstellung.

Wenn man den Preis von 1000 g knochenfreien Rindfleisches niedrig mit 120 Pf. annimmt (was gewiß nicht zu Ungunsten des Fleisches im Vergleiche mit der Milch gerechnet ist) und wenn dieses im Mittel 72 % Wasser, 21 % Eiweiß und 5,2 % Fett, also 1 kg Fleisch 210 g Eiweiß und 52 g Fett enthält, so würde der Wert des Fettes etwa 7 Pf. betragen (1 kg = 140 Pf.) und für das Eiweiß demnach 113 Pf. verbleiben. Wenn 210 g Eiweiß 113 Pf. kosten, so ist der Preis von 1000 g 538 Pf. Da 1 kg Magermilch im Mittel 40 g Eiweiß (3,2 % Käsestoff 0,8 % Albumin ꝛc.) enthält, so würden diese 40 g, den Preis des Fleischeiweißes zu Grunde gelegt, einen Wert von 21,5 Pf. haben. Der Eiweißwert von 1 kg Magermilch ist also 21,5 Pf., welchem noch derjenige für den Milchzucker und für das stets in der Magermilch enthaltene Fett mit allermindestens 3½ Pf. hinzutritt. Der Gesamtnährwert ist also 25 Pf., der Preis dagegen höchstens 8 Pf.; man kauft in der Magermilch daher das Eiweiß um den dritten Teil des Preises, den dasselbe im Fleische hat.

Bei einem geringeren Preise der Magermilch stellt sich dies Verhältnis noch günstiger, und auf dem Lande z. B. werden die meisten Molkereien die Magermilch gern für 5 Pf. verkaufen. Daß die Magermilch ein viel nahrhafteres Getränk ist als Bier, liegt nach dem Gesagten auf der Hand. Aber trotzdem wird von manchen Seiten gegen die Einführung der Magermilch als Volksnahrungsmittel auf das eifrigste gewirkt, sehr häufig, weil man sich über die in derselben enthaltenen Nährstoffe kein klares Bild gemacht hat. Ebenso ungerechtfertigt ist die von städtischen Behörden erhobene Forderung, die Magermilch müsse einen Mindestfettgehalt, z. B. von 1 %, besitzen, ohne welchen der Verkauf nicht gestattet werden könnte. Magermilch ist Milch, welche auf Fettgehalt keinen Anspruch mehr macht und als solche immer noch gelten müßte, selbst wenn ihr alles Fett entzogen wäre (was in Wirklichkeit niemals der Fall ist). Die genannte Vorschrift bewirkt, daß der an sich nicht sehr bedeutende Verzehr der Magermilch noch mehr abnimmt, da sich selbstredend auf die Erfüllung der erwähnten Bedingung unter Berücksichtigung des niedrigen Preises, welcher für Magermilch immer nur zu erlangen ist, kaum eine Molkerei einlassen kann.

Wo die Magermilch unter dieser Bezeichnung verkauft wird, und diese Forderung ist überall und stets aufrecht zu erhalten, da sollte man im Gegenteile dem Absatze derselben alle mögliche Erleichterung gewähren; es wird dadurch einerseits dem Volke ein billiges und äußerst preiswertes Nahrungsmittel

dargeboten, andrerseits aber, und das ist für die Milchwirtschaft von großem Werte, ein höherer Erlös aus der häufig nur mangelhaft zu verwertenden Magermilch erzielt.[1])

Einer allseitigeren Verwendung der Magermilch in der eben gedachten Weise steht freilich der etwas fade Geschmack der Magermilch und des Magerkäses entgegen. Ein Mittel, um die abgerahmte Milch in eine dem Gaumen zusagende Form zu bringen, besteht in deren Verwendung zum Brotbacken. Verschiedentlich sind dahingehende Versuche ausgeführt, so von A. Müller in Berlin, von Smith in Dundee, von Genin und neuerdings von Sartori in Lodi. Alle stimmen darin überein, daß es, unter Innehaltung gewisser Vorschriften beim Backen, möglich ist, unter Zusatz von Magermilch an Stelle des Wassers zum Mehle (Sartori benutzte auf 24 kg Mehl [Weizen?] 7 kg Magermilch) ein an Nährstoffen reicheres, sehr schmackhaftes Gebäck zu gewinnen, und daß die Magermilch dabei bis zu 8 Pf. verwertet werden kann.[2])

Die Verarbeitung der Magermilch zu Kefir, zu Milch-Champagner ꝛc. sowie zu Käsen, wird im sechsten und siebenten Abschnitte besprochen werden.

Als Futter kann die abgerahmte Milch an Schweine, Kälber und Kühe verabreicht werden, worüber im achten Abschnitte die entsprechenden Angaben namentlich betr. Höhe der Verwertung Platz finden.

---

[1]) Beitrag zur Erweiterung des Gebrauches der Milch als Volksnahrungsmittel, nebst Gutachten von v. Voit, G. Kühn, W. Kirchner, herausgeg. vom Landes-Culturrate f. d. Kgr. Sachsen.

[2]) Vergl. Molkerei-Zeitung 1890 Nr. 9.

Fünfter Abschnitt.

Das Buttern und die Butter.

I. Der Butterungsvorgang.

Von dem richtigen Verlaufe des Butterungsvorganges hängt nicht allein die Ausbeute an Butter aus dem Rahme und der Milch, sondern teilweise auch die Beschaffenheit und Haltbarkeit der Butter ab, Verhältnisse, welche den wirtschaftlichen Erfolg des Molkereibetriebes in hohem Maße zu beeinflussen vermögen. Um aus dem Rahme oder aus der Milch Butter zu gewinnen, setzt man das Butterungsmaterial einer anhaltenden Erschütterung aus, bewirkt ein fortgesetztes Schlagen oder Peitschen desselben. Es bilden sich dann, unter gewissen Verhältnissen, namentlich bei bestimmten Wärmegraden, nach einiger Zeit kleine, zunächst kaum erkennbare Klümpchen, welche schnell an Größe zunehmen und dann in verhältnismäßig kurzer Zeit zu den bekannten Butterklumpen sich vereinigen.

Fast alle früheren, für diesen Vorgang gegebenen Erklärungen gehen von der Ansicht aus, daß die Fettkügelchen von einer aus Käsestoff bestehenden Hülle umgeben seien und daß demnach der Butterungsvorgang das Zersprengen oder Zerreißen dieser Hülle bewirke, wodurch erst eine Vereinigung der Kügelchen ermöglicht werde. Das Zerreißen der Hülle wird, so meinte man, durch die mit dem Buttern verbundene Erschütterung, durch das Schlagen und Stoßen des Materiales an den Schlägern und den Wänden des Fasses bewirkt. Damit im Zusammenhange steht die Meinung, daß die Luft, der Sauerstoff derselben, den Butterungsvorgang beschleunige, weil dieser zur Auflösung, zur Zerreißung der Kaseinhülle beitrage und weil, wie man früher glaubte, nur saurer Rahm und saure Milch sich verbuttern lassen. Abgesehen von diesen, wie wir heute wissen, unzutreffenden Anschauungen über die Butterausscheidung, sind auch von einigen Autoren zum Teil durch Versuche begründete Ansichten ausgesprochen, welche auch heute noch Geltung haben bezw. heute noch von Interesse sind. So hat von Baumhauer zuerst nachgewiesen, daß die Ausscheidung der Fettkügelchen aus dem Rahme, aus der Milch überhaupt nicht durch die Säuerung derselben bedingt sei, sondern daß sich auch aus süßer Milch Butter gewinnen lasse.

Al. Müller[1]) dachte sich die Fettkügelchen mit einer Hülle umgeben, diese

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 9. S. 380.

aber durch eine süße Milchgärung aufgelöst und dann durch den Butterungsvorgang zusammengeballt. Man kann, so meint der Genannte, zu Beginn des Butterns noch keine Butterklümpchen erkennen, weil dieselben noch zu klein sind; erst, wenn solche eine gewisse Größe erreicht haben, sind sie mit bloßem Auge wahrzunehmen, weshalb auch anfangs scheinbar keine Veränderung im Butterungsmateriale zu bemerken, dann aber plötzlich die Butterklümpchen auftreten und nun die Butterung in kurzer Zeit beendet ist. Die kleineren Fettkügelchen entziehen sich der Butterbildung, weil die sie umgebende Kaseinhülle zu dick ist und nicht von der Milchsäuregärung aufgelöst wird. Die von Al. Müller angeführten Thatsachen sind richtig, die Erklärung für dieselben ist heute nicht mehr zutreffend.

Die Thatsache, daß das Buttern aus verschiedenem Materiale, z. B. aus jüngerem und älterem Rahme, in verschiedenartiger Weise vor sich geht, daß aus dem einen in kürzerer Zeit eine größere Menge Butter erzielt wird, als aus dem andern Materiale, hat Al. Müller zuerst einer eingehenderen, wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen. Derselbe fand nämlich, daß der Ausbutterungsgrad, d. h. die in Prozenten der Gesamtfettmenge des Rahmes ausgedrückte, in Form von Butter ausgeschiedene Fettmenge mit der Löslichkeit des im Rahme bezw. in der Milch enthaltenen Fettes in Äther in Übereinstimmung sich befand, so zwar, daß der Ausbutterungsgrad und die Löslichkeit in Äther um so größer waren, je älter die Milch, wobei aber eine Säuerung derselben noch nicht eingetreten war. Es gingen nämlich bei 2 Rahmproben, welche ein und demselben Rahme nach gründlicher Mischung entnommen waren, über

	in die Butter	in die Buttermilch
aus frischem Rahme	85,0	15,0 %
aus gestandenem Rahme . .	94,5	5,5 „

und von den gleichen Proben beim Ausschütteln mit Äther wurden

	gelöst	blieben ungelöst
aus frischem Rahme	87,9	12,1 %
aus gestandenem Rahme . .	95,4	4,6 „

welche Zahlen eine fast volle Übereinstimmung hinsichtlich des Ausbutterungsgrades und der Löslichkeit des Fettes in Äther zeigen.

Bei mehreren anderen in diesem Sinne angestellten Versuchen fand Al. Müller auch, daß bei ganzer Milch die Löslichkeit des Fettes in Äther beständig mit der seit dem Melken verflossenen Zeit zunahm, indem z. B. unmittelbar nach dem Melken nur 4,5 %, 63 Stunden später aber 88 % des Milchfettes durch Äther gelöst wurden, ohne daß auch zu letztgenannter Zeit die Milch gesäuert war. Ein Gleiches stellte sich heraus, wenn die Milch zum Aufrahmen hingestellt und nach 24 bezw. 48 Stunden aus verschiedenen Schichten der abgerahmten Milch Proben entnommen wurden, insofern diejenigen Proben, welche aus den untersten Schichten stammten, eine geringere Löslichkeit des Fettes in Äther zeigten, als die Proben aus den oberen Schichten und daß die Löslichkeit entsprechend der höheren Schicht, aus welcher das Fett stammte, zunahm. Der Versuchsansteller hält diese Erscheinung als im Zusammenhange stehend mit der Verschiedenartigkeit der Fettkügelchen. Die in den oberen

Schichten befindlichen Fettkügelchen sind größer und vielleicht aus einem andern Fette bestehend, als die in den unteren Milchschichten zurückbleibenden, kleineren Kügelchen, deren Fett mehr aus „Wachs“ besteht und welche darum schwerer löslich in Äther sind.

Nach der Ansicht Al. Müllers sind die erwähnten Thatsachen auf eine in der Milch bezw. dem Rahme stattfindende „süße Milchgärung“ zurückzuführen, welche die „Butterungsreife“, also die Fähigkeit der Milch oder des Rahmes, das darin enthaltene Fett fast vollständig in Form von Butter gewinnen zu lassen, bedingt. Diese letztere, die Butterungsreife, tritt bei gewöhnlicher Temperatur etwa nach 24 Stunden, bei geringerer Wärme dagegen später ein. Es soll, so meint Al. Müller, durch die süße Milchgärung eine Veränderung der die Fettkügelchen umgebenden Hüllen hervorgerufen werden, welche das Zusammengehen derselben begünstigt.

Wir haben die Versuche und Ansichten Al. Müllers hier etwas näher mitgeteilt, weil dieselben für die beim Buttern sich darbietenden Erscheinungen Erklärungen geben, welche mit den praktischen Beobachtungen, wenigstens der früheren Zeit, in Einklang standen. Durch die Beobachtungen der Neuzeit erfahren jedoch diese Erklärungen manche Aenderung. Vor allem ist die Ansicht nicht mehr zutreffend, daß Milch 24 Stunden stehen müsse, ehe der von derselben gewonnene Rahm mit Erfolg verbuttert werden könne. Sowohl der beim Swartzschen Verfahren nach 10 stündigem Stehen der Milch bei sehr niedriger Temperatur gewonnene, als auch der mit Hilfe der Zentrifugalkraft ausgeschiedene, also noch jüngere Rahm wird sofort und zwar mit bestem Erfolge verbuttert, wenn die sonstigen Verhältnisse, Temperatur beim Buttern, Butterfaß ꝛc. richtig geregelt bezw. gewählt sind.

Die schwere Verbutterbarkeit sowie die schwere Löslichkeit des frischen Milchfettes in Äther gegenüber dem älteren Materiale beruht in einer Veränderung des Quellungszustandes des Käsestoffes und damit der Beschaffenheit der die Fettkügelchen umgebenden Serumhüllen. Aus gesäuertem Rahme oder gleicher Milch läßt sich deshalb leichter und mehr Butter gewinnen, weil infolge des geronnenen Käsestoffes die Spannungsverhältnisse der Fettkügelchen geringere geworden sind, es einer geringeren Kraft zur Überführung derselben in den festen Zustand (das ist der Zweck des Butterns) bedarf, als in ganz frischem oder noch süßem Rahme und süßer Milch. Daß süße Milch sich nur unvollkommen verbuttern läßt, hat darin seinen Grund, daß einmal ganze Milch überhaupt schwerer verbuttert, als Rahm, und daß die Spannungsverhältnisse der Fettkügelchen in ersterer sehr große sind. Aus dem gleichen Grunde wird auch von älterer Milch durch Äther mehr Fett gelöst als von jüngerer, weil, je mehr gequollen der Käsestoff ist, desto widerstandsfähiger sich die Fettkügelchen gegen den Äther erweisen. Der Einfluß, den der Zustand des Käsestoffes auf die Löslichkeit des Milchfettes in Fettlösungsmitteln ausübt, wurde schon bei dem Milchfette selbst und bei Beantwortung der Frage nach der Natur der Hüllen besprochen (S. 14) und dabei gezeigt, daß alle diejenigen Fettlösungsmittel, welche eine Gerinnung des Käsestoffes, wie solche auch beim Säuern der Milch eintritt, bewirken, eine leichte Löslichkeit des

Fettes hervorrufen, bei den anderen aber, welche diese Nebenwirkung nicht besitzen, dies nicht der Fall ist.

Eine Verschiedenartigkeit des Butterungsmateriales hinsichtlich seiner Ausbutterungsfähigkeit ist demnach vorhanden, aber nicht infolge einer süßen Milchgärung, sondern hervorgerufen durch einen veränderten Quellungszustand des Käsestoffes. Daß ein Unterschied im Quellungszustande des Käsestoffes zwischen Milch verschiedener Herkunft, von verschiedenen Kühen vorhanden, daß ebenso die Fütterung, die Laktationsperiode u. s. w. hierbei von Einfluß sind, darf als wahrscheinlich angenommen werden, wie es bekannt ist, daß die Milch der einen Kuh besser ausrahmt, als die einer andern, wie der gleiche Unterschied auch bei der Milch ganzer Stallungen zu manchen Zeiten vorkommt.

Die Fettkügelchen in der Milch und im Rahme sind nicht von einer festen Kaseinhülle, sondern von einer sog. Serumhülle umgeben (S. 14); die ersteren befinden sich infolge kapillarer Spannungsverhältnisse in flüssigem, unterkühltem Zustande in der Milch bei Temperaturen, bei denen das Milch- bezw. Butterfett an sich schon fest ist. Der Butterungsvorgang besteht nun nach Soxhlet darin, daß durch das Erschüttern, das Schlagen des Rahmes ꝛc. im Butterfasse die Oberflächenspannung der Fettkügelchen aufgehoben wird, deren Überführung in den festen Zustand und bei weiterer Bearbeitung deren Zusammenballen stattfindet. Soxhlet machte die Beobachtung, daß in Rahm oder Milch, welche längere Zeit der Butterung ausgesetzt waren, worin man aber mit unbewaffnetem Auge noch keine Veränderung bemerken konnte, eine solche sich zeigte, wenn man einen Tropfen des Butterungsmateriales unter dem Mikroskope betrachtete. Die vorher mit einer vollkommenen Kugelgestalt versehenen Fettkügelchen haben dieselbe jetzt zum Teil verloren; sie sind eckig, zackig, länglich, eiförmig geworden, kurz, haben die verschiedensten, unregelmäßigen Formen angenommen. Man erkennt dabei, daß nach einer bestimmten Zeit des Butterns nur die größten und großen Kügelchen in der beschriebenen Weise verändert erscheinen, daß aber bei den mittleren, kleinen und kleinsten gar keine Veränderung zu bemerken ist. Erst mit weiter fortschreitender Butterbildung verlieren auch die kleineren Kügelchen ihre runde Gestalt und nehmen eine unregelmäßige Form an. Währenddessen ist aber auch mit den größeren Kügelchen wiederum eine Veränderung vor sich gegangen; die vorher einzeln in der Milchflüssigkeit befindlichen Fettkügelchen haben sich zu größeren Häufchen vereinigt, welche, je mehr sich der Butterungsvorgang seinem Ende nähert, immer mehr an Größe zunehmen und nach und nach auch die kleineren, bis dahin einzeln in der Milch schwimmenden Kügelchen mit sich vereinigen. Sobald die Fettklümpchen eine gewisse Größe erreicht haben, sind sie mit unbewaffnetem Auge sichtbar, um dann in kurzer Zeit zu noch größeren Klümpchen sich zu vereinigen. Dies ist der Grund, weshalb man anfangs beim Buttern keine Veränderung im Materiale bemerkt, warum dann aber scheinbar plötzlich die Körnchen auftreten und schnell größer werden, eine Thatsache, welche schon von Al. Müller (s. oben) erkannt war. Aus den beigefügten Abbildungen sind diese Verhältnisse ersichtlich. Fig. 93 zeigt einen, der größeren Klarheit wegen mit Wasser verdünnten Tropfen Rahm nach 5 Minuten dauerndem Buttern; nur die größten

Kügelchen haben ihre Kugelgestalt verloren und haben sich vereinigt, während die mittleren und kleineren noch vollkommen rund sind. Fig. 94 zeigt einen Tropfen des unverdünnten Rahmes 15 Minuten nach Beginn des Butterns;

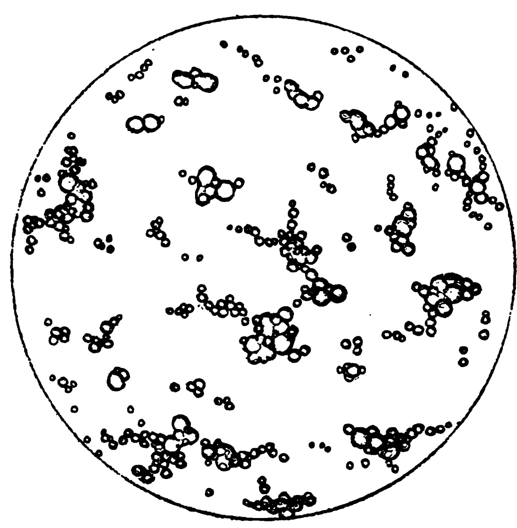


Fig. 93. Rahmtropfen (mit Wasser verdünnt), 5 Minuten nach Beginn des Butterns.

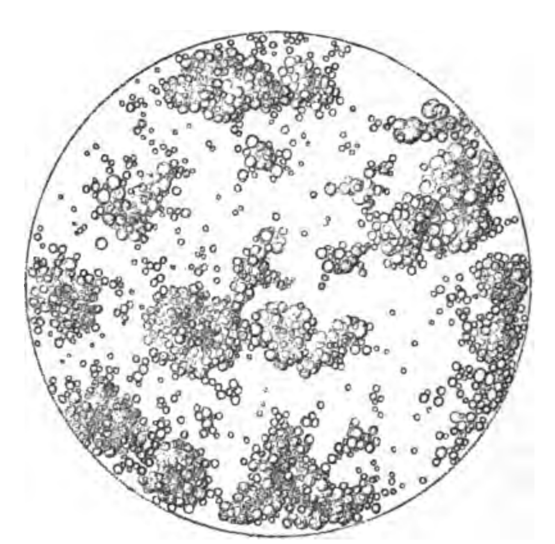


Fig. 94. Rahmtropfen (unverdünnt), 15 Minuten nach Beginn des Butterns.

es haben sich bereits größere Haufen von Fettklümpchen gebildet. In Fig. 95 endlich ist das sich unter dem Mikroskope darbietende Bild kurz vor Beendigung des Butterns dargestellt; man vermag in diesem Zustande die Fettklümpchen bereits mit unbewaffnetem Auge als weiße Pünktchen zu erkennen.

Dieser unterkühlte Zustand von fein verteilten Flüssigkeitstropfen steht nicht vereinzelt da, indem das Gleiche z. B. mit Wassertropfen, welche in einer aus Öl und Chloroform bestehenden Emulsion verteilt sind, der Fall ist. Durch Einwirkung von Temperaturen unter Null werden diese feinen Wassertröpfchen nicht ohne weiteres in Eis verwandelt, sondern erst, wenn Erschütterungen auf dieselben einwirken oder wenn die Abkühlung bis auf sehr tiefe Temperaturen erfolgt.

Daß diese Verhältnisse auch auf die Fettkügelchen der Milch Anwendung finden, geht daraus hervor, daß in Milch, welche bei einer Temperatur von 3 bis 4° unter Null zum Gefrieren gebracht und dann langsam aufgetaut ist, die Fettkügelchen dieselbe Erscheinung darbieten, wie in Milch, welche längere Zeit dem Buttern ausgesetzt gewesen ist. Die Kügelchen sind nicht mehr rund,



Fig. 95. Rahmtropfen kurz vor Beendigung des Butterns.

sondern zackig, eckig, sie sind durch das Gefrieren aus dem unterkühlten in den festen Zustand übergeführt.

Soxhlet hat die Richtigkeit seiner Theorie noch dadurch bewiesen, daß er auf der einen Seite 1 Liter kuhwarme Milch zum Gefrieren brachte, wieder auftauen und bei 20° ausbuttern ließ, wogegen ein zweites Liter der gleichen Milch, ohne vorheriges Gefrieren, sofort bei 20° gebuttert wurde. Während die letztere Milchprobe nach 11 Minuten dauerndem Buttern an der Oberfläche Klümpchen ausgeschieden hatte, war die gefrorene und wieder aufgetaute Milch, deren Milchkügelchen schon vor dem Buttern fest waren, bis zu demselben Grade, wie die erst gebutterte Milch, schon nach 2 Minuten ausgebuttert.

Es ist also durch die mechanische Erschütterung der Milch der gleiche Erfolg erzielt, wie durch das Gefrieren: die in der Milch enthaltenen unterkühlten, deshalb flüssigen Fettkügelchen sind fest geworden und haben sich durch fortgesetzte Bewegung miteinander vereinigt.

Die kleinsten Fettkügelchen bleiben auch nach Beendigung des Butterns noch in flüssiger Form zurück, werden also nicht in den festen Zustand übergeführt. Es hat dies seinen Grund darin, daß die kleinsten Kügelchen, wie das auch bei dem unterkühlten Wasser der Fall ist, sich nur sehr schwer oder gar nicht in den festen Zustand umwandeln lassen. Dies wird selbst durch Verstärkung der Erschütterung nicht bewirkt, wie die Erfahrung gezeigt hat. Sind nun auch in der gefrorenen Milch sämtliche Fettkügelchen fest geworden, so hat sich doch die Anwendung dieses Verfahrens auf den Molkereibetrieb aus verschiedenen technischen Gründen als nicht zweckmäßig erwiesen.

Vergegenwärtigt man sich den Verlauf des Butterungsvorganges, so werden manche Erfahrungen und Beobachtungen der Praxis, namentlich durch Heranziehung der Soxhletschen Versuche, bestätigt und erklärt. Ein fettreicher Rahm, in welchem die Fettkügelchen sehr dicht aneinander gelagert sind, wird schneller und vollkommener ausgebuttert als ein an Fett ärmerer Rahm oder als ganze Milch, weil bei ersterem durch jede Erschütterung, durch jeden Schlag der Butterfaßflügel oder des Fasses selbst mehr Kügelchen oder dieselben Kügelchen öfter getroffen werden, als bei letzterem. In gesäuertem Rahme und gesäuerter Milch geht das Buttern schneller vor sich als in süßem Materiale, weil in ersterem infolge des mehr geronnenen Käsestoffes die kapillare Spannung der Fettkügelchen geschwächt ist, also leichter überwunden werden kann, als in letzterem; und schließlich muß bei tiefen Temperaturen eine größere Kraft zum Ausbuttern angewandt werden, weil die kapillare Spannung um so größer wird, je mehr sich die Temperatur dem Gefrierpunkte nähert.

Die Erwärmung des Butterungsmateriales, welche bei jeder Butterung auftritt und sich auch in den meisten Fällen bemerklich macht, ist je nach den äußeren Verhältnissen eine mehr oder weniger bedeutende und kann bis zu mehreren Graden des Thermometers betragen. Hauptsächlich rührt diese Temperaturerhöhung von der Bewegung des Schlägers, des Stößers oder des Butterfasses selbst her, welche durch eine Kraft hervorgerufen wird, die sich dann in Wärme umsetzt. Daß dies in der That der Fall ist und daß die Erwärmung nicht nur bei Verarbeitung von Rahm und Milch, sondern auch bei einfachem Wasser auftritt, hat Al. Müller[1]) insofern nachgewiesen, als er in einem holsteinschen Butterfasse 13 l Wasser von 15° (bei einer Temperatur der Luft im Raume von 13°) eine halbe Stunde lang bearbeiten ließ und dann im Wasser eine Temperatur von 19°, also eine Erhöhung von 4°, beobachtete. In etwas wird die Temperaturerhöhung auch durch die Erstarrung des Fettes selbst hervorgerufen. Unterkühlte Flüssigkeiten haben die Eigenschaft, sich im Momente des Erstarrens auf die Erstarrungstemperatur zu erwärmen, und da diese beim Butterfette im Mittel bei 23° liegt, so tritt beim Erstarren eine Erwärmung des Fettes ein. Wie groß die hierdurch hervorgerufene Temperaturerhöhung beim Buttern ist und ob dieselbe überhaupt stattfindet, ist noch nicht festgestellt.

---

[1]) a. a. O. S. 374.

II. Die Umstände, welche die Butterbildung beeinflussen.

Der Butterungsvorgang ist von einer Reihe von Bedingungen abhängig, welche erfüllt werden müssen, wenn die größte Menge feiner Butter gewonnen werden soll, Bedingungen, deren Nichterfüllung entweder ein völliges Mißlingen des Butterns oder wenigstens Nachteile im Gefolge hat, welche in verminderter Ausbeute an Butter und mangelhafter Beschaffenheit derselben bestehen. Die Umstände, welche die Butterbildung beeinflussen, sind namentlich folgende:

1. die Temperatur des Butterungsmateriales,
2. die Beschaffenheit „ „
3. die Art und das Maß der Füllung des Butterfasses,
4. sonstige Umstände.

Zu 1. Von der Temperatur des Butterungsmateriales ist sowohl die Menge und Güte der Butter, als auch die Dauer des Butterns abhängig. Die Ausscheidung der Fettkügelchen, d. h. die Überführung derselben aus dem flüssigen in den festen Zustand geht bei einer bestimmten Temperatur am vollkommensten vor sich, wenn man auch über sämtliche Umstände, welche das Maß dieser Temperatur beeinflussen und bestimmen und in welcher Art dies geschieht, heute noch keine völlig erschöpfende Kenntnis besitzt. Da nun die Verhältnisse, von welchen die Wahl der Butterungstemperatur abhängig ist, sehr verschieden sein können und meistens verschieden sind, so erkennt man, wie müßig und verkehrt es ist, von einer besten Butterungstemperatur zu sprechen. Eine beste Butterungstemperatur giebt es nicht, sondern dieselbe wechselt je nach den gleich zu erörternden Umständen. Die Temperatur des zu verbutternden Rahmes bezw. der Milch muß die richtige sein, damit die Menge und die Beschaffenheit der erzielten Butter möglichst groß bezw. fein und damit, was mit diesen Verhältnissen im Zusammenhange steht, die Dauer des Butterns eine normale ist. Ebenso wie der geeigneten Temperatur bedarf die Butterung auch einer entsprechenden Dauer, bedürfen die Fettkügelchen, wenigstens bei allen eigentlichen Butterfässern, eines bestimmten Maßes der Erschütterung, um in größter Menge in den festen Zustand übergeführt zu werden. Im allgemeinen soll das Buttern in einem Butterfasse nicht kürzer als 20 und nicht länger als 60 Minuten dauern, innerhalb welcher Grenzen, je nach den sonstigen Verhältnissen, eine längere oder kürzere Zeitdauer zweckmäßig sein kann.

Sowohl eine zu hohe wie eine zu niedrige Temperatur benachteiligen den Butterungsvorgang. In ersterem Falle, bei zu hoher Temperatur, geht das Buttern allerdings in der Regel schnell vor sich; die erzielte Butter ist aber sehr weich, verliert an Aroma und schließt eine große Menge von Buttermilch ein, welche sich infolge der geringen Festigkeit der Butter nur schwer und unvollkommen aus derselben entfernen läßt, was eine Verminderung der Beschaffenheit und der Haltbarkeit der Butter zur Folge hat. Auch die Höhe der Ausbeute kann unter Umständen durch zu hohe Temperatur leiden, weil der Butterungsvorgang zu schnell beendet wird, dann ein Teil der kleineren Fettkügelchen sich dem Festwerden entzieht. Eine zu niedrige Temperatur dagegen hat neben geringerer Ausbeute eine zu langsame Ausbutterung, unter Umständen sogar ein völliges Mißlingen derselben und zu harte Beschaffen-

heit der Butter zur Folge. Die Kälte beeinträchtigt das Festwerden der Fettkügelchen, so daß, wenn man bei zu niedriger Temperatur buttert, ein größerer Teil der Kügelchen flüssig bleibt. Die harte, krümelige Butter erschwert außerdem die nachherige Bearbeitung, kann daher ebenfalls die Ursache für eine minderwertige Beschaffenheit der Butter sein.

Die Höhe der beim Buttern zu wählenden Temperatur ist namentlich abhängig von folgenden Verhältnissen:

a) vom Schmelzpunkte des Butterfettes bezw. vom Futter der Kühe,

b) von der Wärme der Luft im Butterungsraume und von der Art des Butterfasses,

c) von der Beschaffenheit des Butterungsmateriales (ob Rahm oder Milch, süß oder gesäuert).

Je höher der Schmelzpunkt des Butterfettes ist, um so höher muß auch der Wärmegrad sein, bei welchem die Butterung erfolgt und umgekehrt. Da nun der Schmelzpunkt sehr wesentlich von der Fütterung, von der Art der Futtermittel abhängig ist, so üben die letzteren einen hervorragenden Einfluß auf die beim Buttern innezuhaltende Wärme aus. Bei Verabreichung von Futtermitteln, welche eine weiche Butter erzeugen, z. B. mancher Grünfutterarten, Rapskuchen, Reisfuttermehl, ist bei tieferer Temperatur zu buttern, als wenn Futterstoffe den Kühen gegeben werden, welche eine feste, harte Butter erzeugen, z. B. große Mengen von Stroh, Köpfe der Zuckerrüben.

Welchen Einfluß das Futter auf die Wahl der Butterungswärme ausübt, und wie von der richtigen Wahl der letzteren der Butterungsvorgang sowie die Ausbeute an Butter abhängig ist, dafür kann folgende, vom Verfasser gemachte Beobachtung als Beleg dienen.

Bei Gelegenheit eines in der milchwirtschaftlichen Versuchsstation in Kiel im Herbste des Jahres 1878 angestellten Fütterungsversuches war der Rahm (nach 36stündigem Stehen der Milch in holsteinischen Satten gewonnen, im Alter von 24 Stunden in schwach saurem Zustande verbuttert) in einem Lefeldtschen Fasse bei 14—15° stets in normaler Weise nach Verlauf von 35—40 Minuten ausgebuttert, solange die Kühe durch Weidegang ernährt wurden. Von dem Augenblicke an jedoch, wo die Kühe aufgestallt waren und neben Rübenblättern getrocknetes Mengfutter erhielten, währte das Buttern bei der angegebenen Temperatur $1\frac{1}{2}$—2 Stunden und war dabei die Ausbeute wie die Beschaffenheit der Butter eine sehr unbefriedigende. Menge und Güte derselben wurden erst wieder normal, als die Temperatur beim Buttern auf 18—19° erhöht wurde, infolgedessen sich auch die Dauer des Butterns auf 1 Stunde ermäßigte. Die Ursache dieses Verhaltens war die durch das Mengfutter hervorgerufene größere Festigkeit und der höhere Schmelzpunkt der Butter, infolgedessen auch die Butterungstemperatur erhöht werden mußte.

Der Schmelzpunkt des Butterfettes wird noch von anderen Umständen als dem Futter, beeinflußt, so von der Rasse, von der Eigenart, von der Laktationsperiode der Kühe.

Die Wärme der Luft im Butterungsraume ist insofern für die Wahl der Butterungs-Temperatur wichtig, als die während des Butterns statt-

findende Wärmeerhöhung des Rahmes oder der Milch bei hoher Lufttemperatur, also in der warmen Jahreszeit, meistens bedeutender ist, als bei geringer Luftwärme in der kalten Jahreszeit. Hat man z. B. beobachtet, daß gesäuerter Rahm in einem Lefeldtschen Tonnenbutterfasse bei 16° als Endwärme des Butterns die größte Ausbeute und beste Beschaffenheit der Butter giebt, so wird man im Sommer die Anfangswärme des Rahmes etwa zu 14°, im Winter dagegen gleich zu 16° nehmen, weil in ersterem Falle eine Erwärmung um 2° stattfindet, in letzterem dagegen die Erwärmung durch die Bewegung einerseits und die Abkühlung durch die Luft andrerseits sich gegeseitig aufheben.

Die Art des Butterfasses ist deshalb bei der Herstellung der geeignetsten Wärme beim Buttern wichtig, weil sowohl das Maß der Abkühlung bezw. Erwärmung vom Materiale des Butterfasses abhängig ist, als auch in der einen Art von Fässern an sich, infolge deren Bauart, eine andere Butterungswärme zweckmäßig ist, als in einer anderen Art von Fässern mit anderer Bauart. Man darf nicht ohne weiteres annehmen, daß in jedem Fasse die beste Butterungswärme immer die gleiche ist.

Der im Vorstehenden erörterte maßgebende Einfluß, welchen die Temperatur auf den Verlauf des Butterungsvorganges ausübt, zeigt zur Genüge, daß das Buttern ohne Beachtung und Regelung der Wärme des Rahmes ꝛc. eine Arbeit ist, welcher jede Gewähr des Gelingens fehlt, welche die höchste Ausbeute an feinster Butter mit Sicherheit nicht erreichen läßt.

Eine genaue Feststellung der Temperatur kann aber niemals ohne Hilfe eines Thermometers erfolgen, so daß demnach dieses Gerät, wie beim Betriebe der Milchwirtschaft überhaupt, so ganz besonders beim Buttern vollständig unentbehrlich ist. Leider aber vermißt man den Gebrauch und sogar das Vorhandensein dieses notwendigen Wegweisers noch in manchen Molkereien, weil, wie man häufig hört, die dafür verantwortliche Person die Temperatur auch ohne Thermometer, meistens mittels Eintauchens der Hand in das Butterungsmaterial, festzustellen imstande zu sein meint. Ein solches Verfahren kann aber auf Genauigkeit keinen Anspruch machen, da das persönliche Gefühl für Wärme und Kälte ein sehr verschiedenes ist, das, was heute warm, morgen weniger warm erscheint u. s. w.

Welcher Wärmegrad für bestimmte Verhältnisse, d. h. für einen bestimmten Rahm, für eine bestimmte Milch, für ein bestimmtes Butterfaß u. s. w. der geeignetste ist, läßt sich nicht ohne weiteres angeben. Es gehören dazu besondere, für jeden Fall angestellte Beobachtungen und Versuche, welche leicht auszuführen sind und in einem mehrtägigen Wechsel der Wärme des Butterungsmateriales bestehen.

Endlich ist die Temperatur abhängig von der Beschaffenheit des Butterungsmateriales. Wir kommen damit zu dem oben unter 2 aufgeführten Punkte, nach welchem der ganze Butterungsvorgang von dieser Beschaffenheit beeinflußt wird. Namentlich kommen hier in Betracht:

a) der Säuerungszustand und

b) der Fettgehalt des Rahmes oder der Milch.

Indem auf den für die Butterung wichtigen Punkt a) im Kapitel VI

dieses Abschnittes „das Verbuttern des verschiedenartigen Materiales" näher eingegangen wird, ist hier Folgendes zu bemerken.

Die Praxis des Molkereibetriebes zeigt, daß gesäuerte Milch der höchsten Temperatur, gesäuerter Rahm einer dieser nahekommenden, aber etwas niedrigeren und süßer Rahm einer bedeutend verminderten Wärme bedürfen, um in vollkommenster Weise verbuttert zu werden. Die folgenden Angaben über die für diese verschiedenartigen Materialien günstigsten Temperaturen sind nur Mittelzahlen, welche nach den zum Teil schon geschilderten, zum Teil noch zu schildernden Umständen nach oben oder unten geändert werden müssen. Diese Zahlen sind also durchaus nicht als ein für alle Male gültige Werte, von denen nicht abgewichen werden dürfe, sondern nur als Anhaltspunkte anzusehen.

Nur durch genaue Versuche und unter Berücksichtigung aller einzelnen Umstände läßt sich die „beste" Butterungstemperatur feststellen. Man rechnet im Mittel:

für süßen Rahm . . . . 11—12°
„ gesäuerten Rahm . . . 15—16°
„ gesäuerte Milch . . . 17—18°

Gesäuertes Material verbuttert sich leichter, als süßes, weil der Quellungszustand des Käsestoffes darin ein anderer, der letztere entweder bereits geronnen ist oder sich im Übergange dazu befindet, wodurch die dem Festwerden entgegenwirkende kapillare Spannung der Fettkügelchen vermindert wird. Für den süßen Rahm ist die Temperatur eine niedrigere, weil die Erwärmung desselben während des Butterns eine höhere ist. Eine völlig befriedigende Erklärung für diese Thatsache ist aber bis jetzt nicht gegeben, da höhere Temperaturen das Buttern beschleunigen, deshalb für den süßen Rahm also die höchsten Wärmegrade zur Anwendung kommen müßten.

Zu 3. Auch die Bauart des Butterfasses (vergl. auch das folgende Kapitel) kommt bei der Verbutterung in Betracht. Zunächst ist die Regelung der Temperatur je nach dem Materiale und der Bauart des Butterfasses in verschiedenartiger Weise auszuführen. Bei Metallfässern geschieht dies gewöhnlich in der Weise, daß vor dem Einschütten des Rahmes oder der Milch in das Faß nicht mit der peinlichen Genauigkeit hinsichtlich der Wärme des Rahmes ꝛc. verfahren zu werden braucht, als bei Holzfässern, da die Regelung der Temperatur in den ersten meistens mittels eines Wasserbades während des Butterns geschieht oder geschehen muß, man hier also seine Aufmerksamkeit auf die Temperatur des im Mantel befindlichen Wassers zu richten hat, so, daß dieses und also auch das Butterungsmaterial bei Beendigung des Butterns die gewünschte Temperatur besitzen. Bei den Holzfässern dagegen hat man schon vor dem Beschicken derselben, da während des Butterns eine Einwirkung der umgebenden Luft nur in geringem Grade, eine solche von Wasser aber gar nicht stattfindet, die Temperatur des Rahmes, der Milch so zu regeln, daß zu Ende des Butterns gerade die gewünschte Wärme erreicht ist.

Hierbei ist auch die Luftwärme des Raumes, in welchem gebuttert wird, nicht ohne Einfluß. In einem Raume, dessen Luft sowohl der großen Sommer-

wärme als auch der strengen Winterkälte ausgesetzt ist, sind die Schwankungen der Temperatur sehr bedeutend, man hat dabei auf die Herstellung der richtigen Wärme beim Buttern viel mehr Sorgfalt zu verwenden, als dort, wo diese Schwankungen nicht vorhanden sind. In einem sehr kalten oder sehr warmen Raume ist es oft schwierig, die Temperatur des Butterungsmateriales auf der richtigen Höhe zu erhalten.

Zu berücksichtigen ist hier auch die Füllung des Fasses, welche bei manchen Arten von Fässern eine ganz bestimmte sein muß, wenn der Butterungsvorgang in vollkommenster Weise verlaufen soll. Das Maß der Füllung ist bei den verschiedenen Arten verschieden und sind die Grenzwerte für das Höchst- und Mindest-Maß der Füllung bei den verschiedenen Fässern nicht die gleichen. Die größten Schwankungen lassen die Roll- und Wiegebutterfässer zu, in denen noch ganz geringe Mengen Rahm oder Milch verbuttert werden können. Je mehr sich die Füllung des Fasses der oberen Grenze nähert, um so langsamer geht das Buttern in der Regel vor sich und da auch die Bewegung des Schlägerwerkes dann gewöhnlich eine minder schnelle ist, so thut man gut, in diesem Falle eine etwas höhere, also das Buttern beschleunigende Temperatur, im umgekehrten Falle aber, bei geringerer Füllung, wo die Bewegung stärker wird, eine etwas tiefere Temperatur zu nehmen.

Zu 4. Von sonstigen Umständen, welche das Buttern beeinflussen, kommt namentlich der Zusatz von Wasser zum Rahme oder zur Milch in Betracht. Ein solcher Zusatz benachteiligt den Butterungsvorgang erheblich.

So fand Al. Müller,[1]) daß ein Rahm, welcher mit der gleichen Menge Wasser vermischt war, 1/4 Stunde länger zum Verbuttern gebrauchte, als ein anderer Teil des gleichen Rahmes, welcher nicht mit Wasser vermischt war. Bei einem anderen Versuche wurden 500 g Rahm mit der 6fachen Menge Wassers verdünnt, 48 Stunden bei 11° sich selbst überlassen und nun der von neuem auf der Oberfläche dieses Gemisches abgesetzte Rahm im Gewichte von 650 g dem Buttern unterworfen. Die Nichtverbutterbarkeit dieses Rahmes hatte ihren Grund zweifellos in dem hohen Wassergehalte, in der starken Verdünnung desselben. Vermehrte Arbeit beim Buttern und zwecklose Verwässerung der Buttermilch sind weitere, mit dem Wasserzusatze verbundene Übelstände. Man findet nicht selten die Unsitte, daß zur Herstellung der richtigen Temperatur nicht allein vor dem Eingeben des Rahmes in das Butterfaß, sondern selbst während oder gegen den Schluß des Butterns dem Rahme warmes oder kaltes Wasser hinzugesetzt wird. Abgesehen von dem eben genannten Nachteile der Verdünnung ist diese Maßnahme noch deshalb schädlich, weil die durch den Zusatz des kalten oder warmen Wassers zum Rahme plötzlich eintretende, starke Temperaturänderung nachteilig auf den Butterungsvorgang einwirkt. Es kommt aber weiter hinzu, daß man bei dem Zusetzen von Wasser stets Gefahr läuft, den Rahm zu verunreinigen, da sehr häufig das Wasser nicht völlig rein ist. In gut geleiteten Molkereien wird jeder Zusatz von Wasser zum Rahme oder zur Butter sorgfältig vermieden und sogar, nach Beendigung des Butterns

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 9 S. 366.

der Schaum u. s. w. nicht mit Wasser, sondern mit süßer abgerahmter Milch nachgespült. Gänzlich erfolglos ist die Anwendung von sogen. Butterpulvern, welche unter dem Namen: Schürers, Lemmels, Tomlinsons, H. von Gimborns Butterpulver u. s. w., in den Handel kommen. Dieselben sollen nach Angabe der Fabrikanten die Zeit des Butterns verkürzen, die Ausbeute erhöhen und die Güte und Haltbarkeit der Butter verbessern. Das alles ist aber nicht der Fall, da diese Pulver in der Regel hauptsächlich aus doppeltkohlensaurem Natron, dann aus Soda, Alaun, Borsäure, Kurkumapulver u. s. w. bestehen, Stoffe, welche von gar keinem Einflusse auf das Buttern und welche außerdem beim Ankaufe in Apotheken und Droguenhandlungen weit billiger zu erstehen sind, als in der Form der „Butterpulver".

Als Beispiel mag eine Analyse des von P. Petersen[1]) untersuchten Butterpulvers, von H. von Gimborn hergestellt, hier mitgeteilt sein. Dasselbe bestand aus:

89,17 % doppeltkohlensaurem Natron
7,59 „ einfach „ „
3,24 „ Feuchtigkeit.

Der Preis eines Packetes von 250 g = ¼ kg war 2 Mk., während die gleiche Menge doppeltkohlensauren Natrons für 25—30 Pf. in den Droguenhandlungen zu haben ist. Man bezahlt also dieses für die Butterung wertlose Pulver mit der achtfachen Höhe des Preises, welchen die einzelnen Bestandteile des Pulvers haben.

Zuweilen kommt es vor, daß es überhaupt nicht gelingen will, aus dem Rahme oder der Milch Butter zu erhalten. In diesem Falle beginnt der Rahm oder die Milch im Fasse nach einiger Zeit zu schäumen, so daß schließlich der Schaum zum Fasse hinaussteigt, eine Butterbildung aber nicht eintreten will. In den allermeisten Fällen hat diese unliebsame Erscheinung ihren Grund in Mangel an Aufmerksamkeit, in der Nichtbeachtung der verschiedenen, beim Buttern zu befolgenden Vorschriften. Es sind dahin zu rechnen vor allem Mangel an Reinlichkeit in den Geräten, namentlich im Butterfasse, zu starke Säuerung, ganz besonders aber eine ungeeignete Temperatur des Rahmes, der Milch. Dort, wo man stets mit Sorgfalt die Temperatur des Materiales zu regeln gewohnt ist, wo man dieselbe, je nach den wechselnden Verhältnissen, mit Verständnis und Aufmerksamkeit ändert, da kommt die Nichtverbutterbarkeit des Materiales sehr selten, meistens gar nicht vor.

Die Vermischung des Rahmes mit der atmosphärischen Luft ist ohne Einfluß auf den Butterungsvorgang (Über Tscherkassows Ventilations-Butterfaß vergl. S. 284.

b) vom Fettgehalte des Butterungsmateriales. Je fettreicher Rahm und Milch sind, um so schneller buttern sich dieselben aus, weil bei höherem Fettgehalte jede Bewegung oder Umdrehung des Schlägerwerkes im Butterfasse mehr Fettkügelchen trifft, in den festen Zustand überführt, diese sich schneller vereinigen, als bei geringerem Fettgehalte. Ganze Milch bedarf des-

[1]) Milchzeitung 1877 S. 657.

halb längerer Zeit und größeren Kraftaufwandes beim Verbuttertwerden als Rahm, fettreicher Rahm wird schneller ausgebuttert, als fettarmer Rahm. Die Fettmenge, welche in der vom fettreichen Rahme erhaltenen Buttermilch zurückbleibt, ist geringer, als die Fettmenge, welche in der Buttermilch nach Verbutterung eines fettärmeren Rahmes (sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt) verbleibt. Der prozentische Fettgehalt der ersteren Buttermilch ist allerdings größer, als derjenige der letzteren Buttermilch; aber deren wirkliche Fettmenge ist infolge der geringeren Menge der Buttermilch des fettreichen Rahmes kleiner. (Die zahlenmäßigen Belege s. Kap. VIII, Butterausbeute.)

Ganze, süße Milch mit Erfolg d. h. mit befriedigender Ausbeute zu verbuttern, ist bisher noch **nicht** gelungen.

Unter Umständen schreibt man die Nichtverbutterbarkeit der Milch oder des Rahmes einem zu hohen Säuerungsgrade zu. Hat nun auch, nach Fleischmanns erwähnten Beobachtungen, der Gehalt des Rahmes 2c. an Milchsäure keinen Einfluß auf das Verbuttern, so ist es doch nicht unmöglich, daß andere, gerade im späteren Stadium der Säuerung sich bildende Säuren, so namentlich die Buttersäure oder das Auftreten von Bakterien, welche den Käsestoff verflüssigen, in der erwähnten Richtung wirken. Wenigstens zeigen die Beobachtungen von Jul. Lehmann, daß in solchem Falle die Neutralisierung des Rahmes mit Natronlauge (200 ccm Natronlauge von 1,4 spez. Gew. auf 1 l Wasser) von Erfolg begleitet gewesen ist. Man setzt davon dem Rahme so lange hinzu, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird, um hinterher durch Salzsäurezusatz (25 ccm Salzsäure von 1,15 spez. Gew. auf 1 l Wasser), solange bis eine schwache Rötung eintritt, nur einen schwachen Grad von Säure dem Materiale zu erteilen. Wenn ein Erfolg dieser Maßnahme nicht zu leugnen sein dürfte, so liegt auch hier die Ursache der Nichtverbutterbarkeit in einem Mangel an Aufmerksamkeit bei der Säuerung des Rahmes oder der Milch, welche Übelstände durch richtige Leitung dieses Vorganges gehoben werden.

In seltenen Fällen kann der Grund für ein abnormes Verhalten des Butterungsmateriales in der Beschaffenheit der Milch selbst liegen, welche ein Zusammengehen der Fettkügelchen verhindert. Da diese Erscheinung besonders bei der Milch altmilchender Kühe oder bei einer Veränderung des Futters auftritt, so ist es nicht unmöglich, daß der Zustand, in welchem sich der Käsestoff befindet, hierbei eine Rolle spielt, insofern nicht allein dieser verändert ist, sondern vielleicht auch die Milchkügelchen eine bedeutend größere kapillare Spannung besitzen, eine Überführung derselben in den festen Zustand daher unter Umständen unmöglich ist. Daß man unter solchen Verhältnissen vor allen Dingen die Milch der einzelnen Kühe auf ihre Verbutterbarkeit prüfen muß, da häufig der genannte Fehler nur bei einzelnen Kühen auftritt, wurde schon früher bei Besprechung der Milchfehler hervorgehoben. Jedenfalls aber sollte man vor allen Dingen eine Temperaturänderung und, wenn es möglich ist, eine Verstärkung der Bewegung beim Buttern eintreten lassen; sehr oft führen schon diese Maßnahmen zum Ziele.

Die beim Verbuttern von Rahm oder Milch zu befolgenden Vorschriften sind, kurz wiederholt, die folgenden. Zunächst ist das Butterungs-

material vor dem Einschütten in das Butterfaß gründlich durchzumischen, da diese Durchmischung durch das Buttern selbst unter Umständen nicht in gehörigem Maße geschieht, für die Butterausscheidung aber eine ungleichmäßige Mischung des Materiales von Nachteil ist; außerdem aber kann die Temperatur im Rahme oder der Milch nicht genau festgestellt werden, wenn dieselben nicht gründlich durchmischt sind. Man bedient sich dazu am besten eines, an seinem untern Ende mit einer durchlöcherten Scheibe versehenen Stockes, welcher mehrfach in dem Rahme auf- und niederbewegt wird. Ist die Temperatur nicht die gewünschte, so stellt man dieselbe dadurch her, daß man entweder eine mit warmem oder kaltem Wasser bezw. Eis gefüllte Büchse, Fig. 96, in das Material hineinstellt oder daß man das letztere in ein Blechgefäß gießt und dieses dann in einen mit Wasser gefüllten Behälter einstellt. Bei ersterem Verfahren geht die Erwärmung langsamer vor sich, weshalb man in der Regel dabei zeitig mit dem Einsetzen beginnen muß; bei letzterem Verfahren hat man größere Mengen warmen oder kalten Wassers nötig. Das warme Wasser darf aber keine höhere Temperatur als 40° besitzen, da sonst eine ungünstige Wirkung auf die Beschaffenheit der Butter eintreten kann. Nach Erreichung der richtigen Temperatur gießt man den Rahm oder die Milch in das Butterfaß, aber besser stets durch ein Sieb, um Verunreinigungen, im Sommer namentlich Fliegen, zu entfernen. Hölzerne Butterfässer spült man im Winter mit warmem, im Sommer mit kaltem Wasser vor dem Buttern aus, da sich sonst die Temperatur des Rahmes erheblich ändern und es dann schwer sein würde, die richtige Temperatur vorher zu bestimmen. Bei Metallfässern ist das nicht nötig, da in diesen der Inhalt durch ein Wasserbad temperiert wird. Während des Butterns hat man, wenn es möglich ist, auf die Temperatur zu achten, da es vorkommen kann, daß dieselbe dabei infolge irgend einer Ursache zu hoch oder zu niedrig wird. Bei Metallfässern ist eine Änderung dadurch herbeizuführen, daß man das Wasserbad mit wärmerem oder kälterem Wasser beschickt, wogegen man bei hölzernen Fässern wiederum die Wasser- oder Eisbüchse in den Rahm bezw. die Milch hineinhängen muß. Wenn auch letzteres Verfahren gegen das erstere umständlicher ist, so halten wir das nicht für einen Grund, die Metallfässer den hölzernen vorzuziehen, da bei einiger Erfahrung und Aufmerksamkeit dem Materiale vorher die richtige Wärme gegeben werden kann, wie es der Betrieb in vielen Milchwirtschaften lehrt. Über den Zeitpunkt, wann das Buttern als beendigt anzusehen ist s. S. 322.



Fig. 96. Warmwasserbüchse für den Rahm.

III. Die Butterfässer.

Für den Verlauf der Butterung, wie für die Beschaffenheit der ausgeschiedenen Butter sind diejenigen Geräte, welche für diesen Zweck benutzt werden, also die Butterfässer, von hervorragender Bedeutung. Es werden hier nicht sämtliche Arten der Butterfässer, deren es eine sehr große Zahl giebt

in ihren Einzelheiten, sondern nur die als brauchbar erwiesenen bezw. bekannteren Arten besprochen.

Aus den vor Besprechung der einzelnen untereinander verwandten Gruppen zu gebenden allgemeinen Auseinandersetzungen wird man bei einem hier nicht genannten oder einem ganz neuen Fasse unschwer sich ein Urteil über dessen Brauchbarkeit bilden können, wobei allerdings zu bemerken ist, daß bei ganz neuen Systemen dazu unter Umständen eine längere Prüfung nötig sein wird. Die praktische Brauchbarkeit eines Butterfasses kann nur festgestellt, die Frage, ob die an ein Butterfaß zu stellenden, unten näher bezeichneten Forderungen erfüllt sind, kann nur beantwortet werden durch längeren Gebrauch. Ein Butterfaß zu beurteilen nach der auf einer Ausstellung oder einem einmaligen Versuche geleisteten Arbeit, ist nicht angängig. Bei derartigen Versuchen wird und kann nur die Zeit des Butterns und vielleicht auch die Ausbeute genau ermittelt werden; die anderen, ebenfalls für die Beurteilung eines Fasses wichtigen Umstände entziehen sich meistens der Beurteilung.

Die Anforderungen, welche man an ein brauchbares Butterfaß zu stellen hat, lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Bequeme Reinigung und vollkommene Lüftung.
2. Einfache und dauerhafte Bauart, dichter Verschluß, leichte Handhabung.
3. Vollkommene Ausbutterung.
4. Geringer Kraftaufwand beim Ausbuttern.
5. Niedriger Preis.

Zu 1. Die bequeme Reinigung und vollkommene Lüftung eines Butterfasses muß, mit Rücksicht auf die im Molkereibetriebe überhaupt notwendige Reinlichkeit, möglich sein, eine Forderung, welche freilich selbstverständlich erscheint, aber bei manchen Butterfässern gar keine Berücksichtigung gefunden hat. Besonders ist hierauf bei hölzernen Fässern zu achten, da sich bei diesen die Nichtbefolgung der genannten Forderung hinsichtlich der Beschaffenheit der Butter mehr geltend macht, als bei Fässern aus Metall.

Zu 2. Mit der Reinigung und Lüftung steht die einfache und dauerhafte Bauart in engstem Zusammenhange. Denn ein Butterfaß, welches sich leicht reinigen und lüften läßt, ist auch in der Regel einfach gebaut. Gegen diesen Punkt wird nun, namentlich bei neuen Arten, häufig am meisten gesündigt. Mit der Einfachheit eines Butterfasses geht auch dessen Preis Hand in Hand, je komplizierter dasselbe gebaut, desto höher ist auch sein Preis. Während man im allgemeinen die Bauart in Beziehung auf die Einfachheit durch den Augenschein zu beurteilen vermag, ist dies mit der Dauerhaftigkeit nicht möglich, weil diese erst durch längeren Gebrauch festgestellt werden kann.

Mit der Bauart steht auch das Material, aus welchem die Butterfässer hergestellt sind, in nahem Zusammenhange. Man benutzt Holz, Eisen, Blech oder Holz und Metall. Metall hat den allerdings ins Gewicht fallenden Vorzug, daß es sich, namentlich wenn es in der richtigen Weise mit einem Überzuge versehen ist, leicht reinigen läßt und daß es nicht die Fähigkeit besitzt, wie das Holz, Milchteile in sich aufzusaugen, welche sich dann zersetzen und die

Beschaffenheit der gewonnenen Butter vermindern. Dagegen ist hervorzuheben, daß die Butter sowohl wie die Buttermilch, wenn das Metall nicht mit einem Überzuge, Ölanstriche oder Emaille, versehen ist, einen unangenehmen, metallischen Geschmack annehmen und daß die Butter sich nur schwer in glatter, reinlicher Weise vom Metall abnehmen läßt. Sehr häufig wird dieselbe durch die Berührung mit dem letzteren schmierig und läßt sich nicht rein davon entfernen. Auch der Ölanstrich und die Emaille bieten nicht ausreichenden Schutz hiergegen und haben außerdem noch den Nachteil, daß bei der unsanften Behandlung, denen die Molkereigeräte in der Regel ausgesetzt sind, diese Überzüge abspringen und, weil eine Reinigung dieser Fehlstellen doppelt schwierig ist, nun zu Verunreinigungen des Butterungsmateriales erst recht Anlaß geben.

Es liegt auf der Hand, daß auch der äußeren Temperatur bei Verwendung von Metall für die Herstellung der Butterfässer eine viel größere Einwirkung auf die Wärme des Butterungsmaterials gestattet ist, als bei Gebrauch von hölzernen Fässern. Metall als guter Wärmeleiter übermittelt die Temperatur der umgebenden Luft schnell auf das Butterungsmaterial, und da, wie das schon im vorigen Kapitel hervorgehoben, die Temperatur beim Buttern eine ganz bestimmte sein muß, so hat man Vorkehrungen getroffen, um diesen Einfluß aufzuheben bezw. zu regeln. Zu diesem Zwecke sind die Metallbutterfässer mit einem Mantel umgeben oder sonst mit einer Vorrichtung versehen, welche es gestattet, das Faß mit warmem oder kaltem Wasser zu umgeben und so den Inhalt des Fasses zu erwärmen oder abzukühlen. Man hat diese Einrichtung sogar als einen bedeutenden Vorzug der Metallbutterfässer gegenüber den hölzernen hingestellt, eine Behauptung, welcher man nicht ohne weiteres zustimmen kann. Spielt schon die Temperatur beim Buttern eine außerordentlich wichtige Rolle, kann es unter Umständen sehr erwünscht sein, dieselbe während des Butterns zu ändern, so ist es doch im allgemeinen einfacher, das Butterungsmaterial vor dem Einfüllen in das Butterfaß so zu temperieren, daß die richtige Butterungswärme erhalten bleibt. Das ist aber nur möglich bei einem Fasse, welches die Wärme nur wenig leitet, also bei Holz. Es ist umständlicher, während des Butterns beständig auf die Temperatur des Faßinhaltes achten und ev. durch Zugießen warmen oder kalten Wassers in den umgebenden Mantel dieselbe ändern zu müssen, als wenn das Material gleich von vornherein richtig erwärmt ist und man dann ohne Unterbrechung bis zu Ende buttern kann. Es kommt hinzu, daß starke Wärmeschwankungen für die Butterausbeute und Beschaffenheit nicht förderlich sind. Daß man auch bei Einrichtungen, wie sie die Metallbutterfässer besitzen, bei genauer Beobachtung des im Butterfasse befindlichen Thermometers, das Ausbuttern in ganz normaler Weise vornehmen kann, mag gern zugegeben werden; aber einfacher und darum sicherer ist es immer, das Butterungsmaterial vor dem Einschütten in das Butterfaß richtig zu erwärmen. Glattes Eichen- und Buchenholz ist das beste Material für Butterfässer, während sich das Nadelholz seiner weichen Beschaffenheit wegen weniger gut dazu eignet.

Als ein Nachteil des Metalles ist anzuführen, daß dasselbe in der Regel

im Vergleich zum Holze sehr teuer ist, wie aus den später zu nennenden Preisen hervorgeht.

Was schließlich das Gewicht betrifft, so ist das Eisen schwerer als Holz, die aus ersterem hergestellten Butterfässer besitzen ein größeres Gewicht als die hölzernen, ein Umstand, welcher wiederum nicht zu Gunsten der eisernen Fässer spricht. Blech ist allerdings leichter als Eisen und auch leichter als Holz, aber dieser Stoff hat sich für den vorliegenden Zweck als wenig vorteilhaft erwiesen, weil derselbe wenig widerstandsfähig ist, sehr leicht bei der Handhabung Beulen, Risse und Sprünge erhält, welche zu beständigen Ausbesserungen und Betriebsstörungen Veranlassung geben.

Beim Holze ist zuerst die Frage der Reinigung ins Auge zu fassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß Metall, mit einem entsprechenden Überzuge versehen, leichter zu reinigen ist als Holz und scheint es deshalb auf den ersten Blick, als ob das letztere auch für die Butterfässer weniger brauchbar wäre. So sehr im allgemeinen im Betriebe der Milchwirtschaft, eben der leichteren Reinhaltung halber, Metall das Holz verdrängen soll, so ist doch in betreff der Butterfässer, wie überhaupt aller Geräte, welche mit der Butter in Berührung kommen, eine Ausnahme zu machen. Bei den Butterfässern besonders spricht die etwas schwierigere Reinigung nicht in dem Grade mit, als bei anderen Molkereigeräten, welche längere Zeit mit der Milch u. s. w. in Berührung sind, bei denen für die Reinigung und Lüftung nur kurze Zeit zur Verfügung steht. Die Butterfässer dagegen werden nur eine verhältnismäßig kurze Zeit während des Tages gebraucht, Milch und Rahm sind höchstens einige Stunden in denselben enthalten, es bleibt hinreichend Zeit zu gründlicher Reinigung und Lüftung. Abgesehen aber von diesem Punkte, welcher, wie es wohl klar ist, für die Butterfässer weniger Bedeutung hat, als für andere Molkereigeräte, besitzt das Holz dem Metalle gegenüber manche Vorzüge, deren Aufzählung kurz gefaßt werden kann, da die beim Metalle geschilderten Nachteile hier als Vorteile gelten. Vor allen Dingen ist das Holz billiger, dann erfordert es weniger Ausbesserungen, drittens ist es leichter zu handhaben und zuletzt und hauptsächlich findet keine Verschmierung der Butter an dem Holze statt; man kann sicherer aus einem Holzfasse gute Butter erzielen als aus einem solchen von Metall.

Die Forderung eines dichten Verschlusses der an dem Fasse befindlichen Öffnungen, sowie die Dichtigkeit des Fasses erscheint allerdings selbstverständlich, ist aber deshalb hier noch besonders hervorzuheben, weil bei manchen Arten die Dichtung der Öffnungen mit der Zeit nachläßt und die Fässer dadurch an Wert verlieren.

Zu 3. Auch der Grad der Ausbutterung ein und derselben Rahmsorte kann bei verschiedenen Butterfässern ein verschiedener sein. Je weniger Fettkügelchen fest werden, desto geringer ist die Butterausbeute, desto mehr Fett bleibt in der Buttermilch, wo dasselbe nur niedrig zu verwerten ist. Giebt es auch noch keine genauen Versuche, welche den Einfluß des Butterfasses in dieser Richtung sicher feststellen, so ist ein solcher doch ohne Frage vorhanden und bei der Wahl eines Butterfasses mit in Berücksichtigung zu ziehen.

Zu 4. Zum Ausbuttern des Rahmes oder der Milch ist eine gewisse Kraft nötig, welche bei kleinen Mengen von Rahm und Milch durch Menschen geleistet werden kann, bei größeren Mengen aber die Verwendung von Zugtieren oder Dampfmaschinen verlangt. Demjenigen Butterfasse ist mit Rücksicht hierauf den Vorzug zu geben, welches die geringste Kraft erfordert, nicht allein in Beziehung auf die in einer bestimmten Zeit zu leistende Arbeit, sondern auch innerhalb bestimmter Grenzen, hinsichtlich der Zeit, binnen welcher das Ausbuttern beendigt wird.

Allerdings darf dieser Vorgang, so wichtig es ist, daß derselbe nicht zu lange währt, auch wiederum nicht zu kurze Zeit in Anspruch nehmen, weil damit häufig ein Ausfall in der Butterausbeute verbunden ist. Diejenigen Butterfässer der gebräuchlichen Arten also, welche die Butter schon nach sehr kurzer Zeit, z. B. nach 10 oder 15 Minuten ausscheiden, sind nicht immer die besten, und wenn bei der Anpreisung mancher Fässer eine so schnelle Ausbutterung als ein besonderer Vorteil hingestellt wird, so ist das unrichtig.

Zu 5. Die Wichtigkeit, alle Geräte, also auch die Butterfässer, unbeschadet ihrer sonstigen Brauchbarkeit, möglichst billig zu beschaffen, bedarf keiner Erläuterung weiter. Daß dieser Forderung das Holz am besten genügt, daß ferner alle nicht einfachen Fässer in der Regel auch hoch im Preise stehen, wurde oben erwähnt.

Ein Butterfaß, welches allen den eben gestellten Forderungen in vollkommenem Maße genügt, giebt es nicht, wie auch für alle Verhältnisse des Molkereibetriebes, für große und kleine, ein bestes Butterfaß nicht vorhanden ist. Man darf auch hier nicht nach der Schablone verfahren, sondern muß bei der Wahl die jeweiligen Verhältnisse in Betracht ziehen. Die Frage: Welches ist das beste Butterfaß? läßt sich nicht einfach durch die Nennung eines bestimmten Systems beantworten.

Ihrer Bauart nach kann man sämtliche Butterfässer in folgende Gruppen bringen:

I. Feststehende,

II. Roll- und Wiege-Butterfässer.

Die ersteren lassen sich wieder, je nachdem sie einen sich auf- und niederbewegenden Stößer oder einen sich drehenden Schläger besitzen, in

1. Stoß-,
2. Schlagbutterfässer

einteilen und bei den letzteren kann man nochmals nach der Art, in welcher das Schlägerwerk angebracht ist, solche

a) mit senkrechten und
b) mit wagerechten Schlägern unterscheiden.

Es giebt demnach 4 Hauptgruppen von Butterfässern: 1. Stoß-, 2. Schlagbutterfässer mit senkrechter, 3. Schlagbutterfässer mit wagerechter Welle und 4. Roll- und Wiegebutterfässer.

1. Stoßbutterfässer.[1])

Die Stoßbutterfässer, welche namentlich in kleineren Wirtschaften in Gebrauch sind, bestehen in der Regel aus Holz, teilweise auch aus Metall und sind in der Weise gebaut, daß durch eine im Deckel befindliche Öffnung ein Stößer auf- und niederbewegt wird. Die Vorzüge der Stoßbutterfässer bestehen darin, daß sie sehr einfach und deshalb in der Regel billig sind und daß ihre Reinigung eine leichte ist. Als Nachteile dagegen sind anzuführen, daß das Buttern darin ziemlich viel Kraft und Zeit erfordert und daß, wenigstens bei Handbetrieb, ein regelmäßiger Gang des Stößers nur bei großer Aufmerksamkeit möglich ist, daß aber für größeren Betrieb aus später darzulegenden Gründen andere Butterfässer sich mehr eignen. Besonders zu nennen sind:

Das gewöhnliche hölzerne Stoßbutterfaß, Fig. 97, besteht aus einem unten breiteren, nach oben zu sich verjüngenden Fasse a b. Der Stößer d ist unten mit einer runden, durchlöcherten Scheibe e versehen, welche auf- und niederbewegt wird und durch die Erschütterung die Reibung des Butterungsmateriales bewirkt. Auf der Stößerstange befindet sich dicht über dem mit einer Öffnung zum Durchlassen derselben versehenen Deckel eine napfförmige Tülle c, welche das Herausspritzen von Rahm während des Butterns verhüten, den an dem Stößer mit aus dem Fasse gehobenen Rahm abstreifen und wieder in das letztere zurückbringen soll. In der Regel umwickelt man auch den Deckel noch mit einem Tuche, um das Herausspritzen des Butterungsmateriales zu verhüten. Das hölzerne Stoßbutterfaß ist sehr einfach und kann von jedem Böttcher ohne Schwierigkeit hergestellt werden, ein Vorzug, welcher für kleine Wirtschaften besonders ins Gewicht fällt.



Fig. 97. Hölzernes Stoßbutterfaß.

Die übrigen Arten der hölzernen Stoßbutterfässer sind entweder weniger einfach oder erfordern, ohne mehr zu leisten, einen größeren Kraftaufwand beim Buttern; so Lindsays Faß, bei welchem sich der aus einem glatten, schraubenförmig gewundenen Eisenstabe bestehende Stößer während des Auf- und Niederbewegens dreht, Ryersons Faß, in welchem der Stößer durch eine Kurbel mit Zahnradübertragung bewegt wird, Drummonds Faß, in welcher zwei mit Gitterwerk versehene Stößer durch Kurbel 2c. in Thätigkeit gesetzt werden.

[1]) Über die Geschichte der Butterfässer, über die älteste Form derselben veröffentlicht B. Martiny in der Molkereizeitung 1889 Nr. 24 einen sehr lesenswerten Aufsatz. Die älteste Art der Butterbereitung hat darnach in dem Schlagen des Rahmes in einer Schüssel mittels der Hand oder mittels eines Stockes bestanden. Später entwickelte sich aus dem Stocke der Quirl, und aus diesem der Stößer (Stoßbutterfaß), welchem dann, etwa im 17. Jahrhundert, das Rollbutterfaß folgte. In den heutigen Schlagbutterfässern ist der Quirl in veränderter Form wieder erstanden.

Zu den Metallbutterfässern dieser Gruppe gehört:

Cliftons Butterfaß, auch „atmosphärisches“ oder „Luftbutterfaß“ genannt, Fig. 98, besteht aus einem cylindrischen Fasse aus Weißblech, in welchem sich ein ebenfalls aus Blech gefertigter, mit einem durchlöcherten Fuße versehener Stempel auf- und niederbewegt. Die Kolbenstange ist hohl und nach oben zu etwas erweitert. Im oberen Ende derselben befindet sich ein hohler Holzpfropfen, in welchem ein sich nach unten öffnendes Ventil, eine bewegliche Gummiklappe k, angebracht ist. Zum Auf- und Niederbewegen des Stößers dienen zwei am oberen Ende seitlich angebrachte Handgriffe aus Blech. Ein Deckel aus demselben Stoffe mit einer in der Mitte befindlichen Öffnung für den Stößer welche so weit ist, daß sie Luft aus dem Fasse entlassen kann, schließt das Faß von oben zu. Die Arbeit mit dem Fasse geht in der Weise vor sich, daß man dasselbe etwa bis zur Hälfte mit dem Rahme füllt und den Stößer auf- und niederbewegt. Beim Aufziehen desselben öffnet sich die darin befindliche Gummiklappe nach unten und wird der Innenraum des Stößers mit Luft gefüllt, welche dann beim Niederdrücken desselben, da die Gummiklappe sich dabei schließt, in das Butterungsmaterial hineingetrieben wird, um durch dasselbe und den Deckel des Fasses wieder zu entweichen, woher eben der vorhin angeführte Name desselben entnommen ist. Durch die Vermischung mit der atmosphärischen Luft soll eine schnellere und vollkommenere Ausbutterung erzielt werden. Bei einem von der Maschinenprüfungsstation in Halle[1]) vorgenommenen Probebuttern mit dem Cliftonschen Fasse war ein Einfluß der Luft auf den Butterungsvorgang in keiner Weise zu beobachten, was auch durch andere Versuche bestätigt wird. Die zum Ausbuttern nötige Arbeit wird durch dieses Einpressen der Luft in das Butterungsmaterial nicht unbedeutend vermehrt, wie wir uns durch eigene Erfahrung überzeugt haben, und außerdem klebt die Butter leicht am Blech, abgesehen von der unappetitlichen Farbe, welche dieses Material derselben mitteilt. Eine weitere Verbreitung hat sich das Cliftonsche Butterfaß nicht zu verschaffen gewußt, wie es auch bald nach seinem ersten Auftauchen wieder abgeschafft wurde. Trotzdem werden heute noch von Zeit zu Zeit, wenn auch nicht dasselbe Faß, so doch andere von ähnlicher Konstruktion als ganz etwas Neues angepriesen.[2])



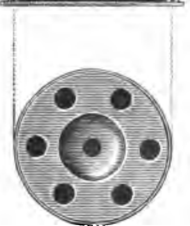


Fig. 98. Cliftons Butterfaß.

---

[1]) Zeitschr. d. landw. Centr.-Ver. der Prov. Sachsen 1868 Nr. 3.

[2]) Die Beschreibung des Cliftonschen Fasses wurde gegeben, um die Unzweckmäßigkeit des Einpumpens von Luft um des Bleches darzulegen. Ob das vom Baron Tscherkassow (Milchzeit. 1890 S. 902) beschriebene Ventilationsbutterfaß, welches dem

2. Schlag-Butterfässer mit senkrechter Welle.

Diese Fässer sind in der Regel aus Holz gefertigt und eignen sich sowohl für den Hand-, als für den Kraftbetrieb, also für kleine und für große Wirtschaften. Sie sind meistens entweder cylindrisch oder oben etwas enger als unten, mit einem aus 2 Hälften bestehenden Deckel verschlossen, welcher in der Mitte eine Öffnung besitzt, durch welche der senkrecht stehende Schläger in das Faß hineinreicht. In der Regel ist nur ein Schläger vorhanden, es giebt aber auch Systeme dieser Gruppe, welche zwei und mehr Schläger, Quirle, Flügel, wie sie auch genannt werden, besitzen. Die Reinigung und Lüftung der Fässer ist, da durch Entfernung des aus zwei Hälften bestehenden Deckels das ganze Innere sowohl der Hand wie der Sonne und Luft bequem zugänglich gemacht werden kann, eine sehr leichte, ebenso das Herausnehmen der Butter und das Ablassen der Buttermilch. Die Anbringung eines Thermometers im Deckel während des Butterns, welcher mit seiner Kugel in das Innere des Fasses hineinragt, ist ebenfalls als ein Vorzug dieser Gruppe zu bezeichnen. Der verbreitetste und zweckmäßigste Vertreter dieser Gruppe ist

das holsteinsche oder dänische Butterfaß (Fig. 99 und 100). Dasselbe ist sowohl für den Handbetrieb als für große Wirtschaften sehr brauchbar. Es besteht aus einem Fasse, in der Regel aus Buchenholz, welches unten etwas breiter ist, als oben, und welches im Innern mit zwei bis vier schräg von unten nach oben laufenden Schlagleisten versehen ist. Die letzteren sind entweder mit den Faßdauben aus einem Stücke hergestellt oder an denselben mittels Schrauben befestigt, welche ein Herausnehmen und damit gründliches Reinigen gestatten. Der sich im Fasse drehende Schläger besteht aus einer hölzernen, bis auf den Boden des Fasses durchgehenden Welle, welche bei den Fässern neuerer Bauart, den sogenannten dänischen, mit einem einfachen hölzernen Flügelrahmen versehen ist. Die älteren Fässer besitzen ein gitterförmiges Schlägerwerk, welches aber die Arbeit des Butterns erschwert und schwieriger zu reinigen ist, ohne daß eine schnellere und vollkommenere Ausbutterung dadurch erzielt wird. Der Flügelrahmen ist etwas schräg gestellt, und zwar in der Weise, daß der obere Teil desselben den ebenfalls schräg gestellten Schlagleisten sich entgegenneigt, wodurch das Butterungsmaterial, welches durch die Schleuderkraft an die Wände des Fasses geschleudert wird, zwischen den Leisten des letzteren und denen des Rahmes in verstärkter Weise geschlagen wird. Man rechnet je nach der Größe des Fasses



Fig. 99. Holsteinsches Butterfaß für Handbetrieb von E. Ahlborn in Hildesheim.

Rahme beständig frische Luft während des Butterns zuführt, bessere Ergebnisse liefert, läßt sich aus des Genannten Mitteilungen nicht ersehen.

und der Stärke der Füllung für gesäuerten Rahm und gesäuerte Milch 120 bis 180 Umdrehungen des Schlägers in der Minute, bei süßem Rahme dagegen 180—220, weil dieser eine stärkere Bewegung verlangt. Das Faß ist, um behufs Reinigung und Lüftung bequem befördert werden zu können, und zum Zwecke des leichteren Herausnehmens der Butter und der Buttermilch, wenigstens für größere Mengen, in der Mitte seiner Höhe an zwei seitwärts befindlichen Zapfen in zwei im Holzgestelle befindlichen Lagern aufgehängt. Die Befestigung während des Butterns wird mittels einer Öse und eines Überwurfes bewirkt.

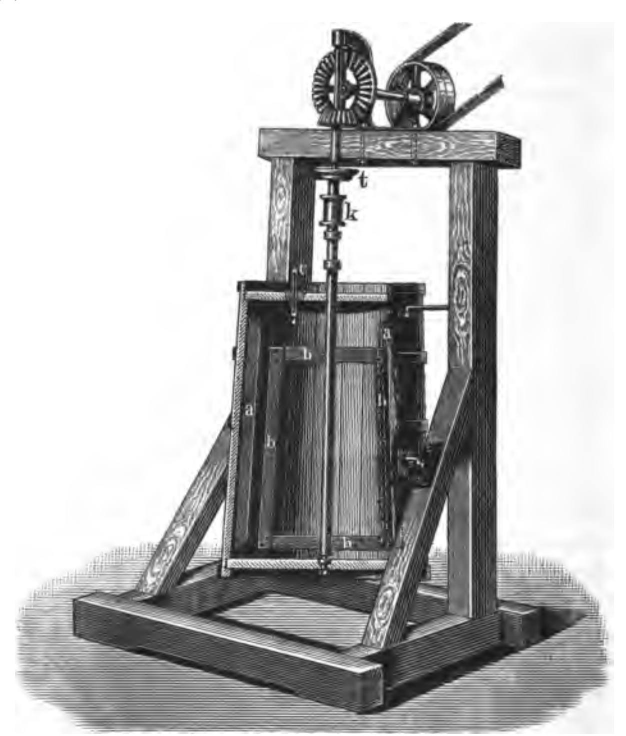


Fig. 100. Holsteinsches Butterfaß für Kraftbetrieb.

Aus den Figuren 99 u. 100 ist die Bauart dieser Fässer ersichtlich. In Fig. 99 ist ein Handbutterfaß mit Schwungrad und in Fig. 100 ein solches für Kraftbetrieb im Querschnitte abgebildet. Aus Fig. 100 ersieht man, daß das Faß 3 Schlagleisten besitzt, von denen in der Abbildung nur 2, a a, zu sehen sind; b ist der Flügelrahmen (das Schlägerwerk) und c zeigt das im Deckel angebrachte Thermometer. Die Auslösung des Flügelrahmens geht in der Weise vor sich, daß die Welle des Rahmens sowohl wie diejenige der darüber befindlichen Übertragungsstange an den Berührungsstellen aus zur Hälfte geteilten Cylindern bestehen, welche an einander gelegt und durch Überschieben einer eisernen Tülle k zusammengehalten werden.

Bei Butterfässern für Kraftbetrieb findet man häufig 2 Riemenscheiben, eine Fest- und eine Losscheibe, auf welche mittels einer eisernen Gabel der Treibriemen nach Belieben geschoben und dadurch die Verbindung des Fasses mit dem Triebwerke hergestellt oder aufgehoben, wie auch durch weiteres Hinauf- oder Herunterschieben des Treibriemens auf die Festscheibe die Bewegung des Flügelrahmens beschleunigt oder verlangsamt werden kann. Ein unterhalb der Zahnräder angebrachter Teller t verhütet die Verunreinigung des Faßinhaltes mit Schmieröl. Ein Übelstand bei der bisherigen Bauart ist die Schwierigkeit den Deckel so zu dichten, daß während des Butterns kein Verlust an Rahm



Fig. 101. Holsteinsches Butterfaß mit direkter Riemenübertragung.

durch Herausspritzen desselben entsteht. Das Bekleiden der Öffnungen mit einem Tuche ermangelt häufig der so notwendigen Sauberkeit.

Neuerdings sind verschiedene Verbesserungen an dem holsteinschen Fasse eingeführt.

Zunächst fertigt das Eisenwerk in Bergedorf diese Fässer mit **Dampfturbinen-Vorrichtung**. An Stelle des Treibriemens und der, während des Butterns ein lästiges Geräusch verursachenden Zahnräder tritt ein direkt vom Dampfkessel aus gespeistes Rohr bezw. eine Dampfturbine. Die Einrichtung derselben ist ganz ähnlich, wie solche beim Separator benutzt wird (S. 249).

Lefeldt & Lentsch in Schöningen stellen holsteinsche Fässer her, bei denen die Zahnräder sich **unterhalb** des Fasses befinden, infolge dessen jede Ver-

unreinigung des Faßinhaltes durch Schmieröl ausgeschlossen, sowie der dichte Verschluß des Deckels ermöglicht ist. Endlich werden sowohl seitens der genannten Fabrik als anderer Firmen Fässer gebaut, welche an Stelle der oberhalb des Fasses befindlichen Zahnräder 2 wagerechte Riemenscheiben besitzen; es erfolgt hier die Übertragung der Triebkraft nicht durch Zahnräder, sondern unmittelbar durch die Riemenscheibe, das lästige Geräusch der ersteren wird also vermieden (Fig. 101).

Die Füllung des Fasses kann innerhalb gewisser, ziemlich weiter Grenzen schwanken. Die obere Grenze liegt bei $^2/_3$ des Gesamtinhaltes (etwa bis unter die obere Querleiste des Schlägerwerkes), die untere Grenze im Allgemeinen bei $^1/_7$ des Inhaltes, etwa $^1/_5$ der höchsten, noch zu verbutternden Menge (die untere Querleiste des Schlägerwerkes muß noch mit Rahm bedeckt sein). In einem Fasse von 150 l Rauminhalt können also bis zu 100 l Rahm oder Milch auf der einen, bis zu rund 20 l auf der anderen Seite verbuttert werden. Bei geringerer oder stärkerer Füllung geht das Buttern entweder unvollkommen oder gar nicht von statten, im ersteren Falle deshalb, weil nicht genügend Rahm ꝛc. vorhanden ist, um von dem Schlägerwerke erfaßt und gegen die Wände und Schlagleisten geschleudert zu werden, im zweiten Falle, weil dabei infolge der starken Füllung die Beweguug des Materiales verhindert wird.

Die holsteinschen Butterfässer haben namentlich in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark und Schweden eine sehr große Verbreitung gefunden und verdienen das auch mit vollem Rechte. Die Vorzüge dieses Fasses bestehen in der sehr einfachen und dauerhaften Bauart, in der leichten Reinigung und Lüftung, in dem bequemen Ein- und Ausfüllen des Materiales, in dem nicht übermäßig großen Kraftaufwande und in der vollkommenen Ausbutterung.

Als einziger Nachteil des holsteinschen Fasses ist anzuführen, daß sich nicht jede, d. h. nicht eine ganz geringe Menge Rahm oder Milch in demselben verbuttern läßt, wie das vorhin erörtert wurde, ein Umstand, welcher für Wirtschaften, in denen zuweilen nur sehr kleine Rahmmengen zur Verfügung stehen, wohl ins Gewicht fallen kann. Sonst verbuttert das Faß süßen und gesäuerten Rahm ebenso gut wie gesäuerte Milch. Namentlich für größeren Betrieb giebt es kein Faß, welches dem holsteinschen vorzuziehen ist. Diejenigen Molkereien, in welchen anerkannt vorzügliche Butter bereitet wird, wie in Dänemark, Schleswig-Holstein, sowie die meisten Genossenschafts-Molkereien bedienen sich des holsteinschen Fasses.

Die holsteinschen Butterfässer werden in verschiedenen Größen, von etwa 15—300 l Verbutterung, von den meisten Firmen für Molkereimaschinen und Geräte (S. 77), gebaut (die kleineren für Hand-, die größeren für Göpel- und Kraftbetrieb); der Preis wechselt dementsprechend etwa zwischen 35 und 250 Mk. Die Dampfturbinen-Butterfässer des Bergedorfer Eisenwerkes, welche nur für Kraftbetrieb gebaut werden, kosten für

150 l	Inhalt	475 Mk.
225 l	„	490 „
300 l	„	500 „
450 l	„	550 „

Ähnlich dem holsteinschen Fasse sind:

Eastwoods Butterfaß besitzt statt eines senkrechten Flügelrahmens deren zwei, welche in der Art sich bewegen, daß sie beim Betriebe nicht mit einander in Berührung kommen. Durch das Anbringen der 2 Wellen samt Flügelrahmen soll eine stärkere Erschütterung des Rahmes und dadurch eine vollkommenere Ausbutterung hervorgebracht werden. Dieser Zweck wird aber nicht erreicht; denn da das Butterungsmaterial hauptsächlich an den Wänden des Fasses seine Erschütterung empfängt, so ist die vermehrte Zahl der Flügel ohne Einfluß auf die Ausbutterung. Was aber diesen ungewissen Vorzug mehr als aufwiegt, das ist einmal die vermehrte Arbeit beim Ausbuttern, da zwei Flügelrahmen einer größeren Kraft bedürfen, als ein solcher, und die schwierigere, jedenfalls mühsamere Reinigung.

Brochards Butterfaß ist von Holz und besitzt ebenfalls 2 Flügelrahmen, jedoch mit der Abweichung gegen das vorige System, daß dieselben sich nicht neben-, sondern ineinander drehen, und zwar in der Weise, daß ein äußerer, die Wandungen des Fasses fast berührender Flügelrahmen sich rechts, ein innerer dagegen sich links dreht, beide aber von einer Kurbel bezw. einer Welle mit besonderer Vorrichtung für den genannten Zweck getrieben werden. Das Gleiche, was für das zuvor beschriebene Faß von Eastwood gilt, trifft auch für Brochards Faß zu. Vermehrte Arbeit und wenig einfache Bauart ohne Gewinn an Zeit und Butter.

Das Katarakt-Butterfaß von Bohlken, von der Aktien-Gesellschaft für Maschienenbau- und Eisenindustrie in Varel im Oldenburgschen erbaut, seit dem Jahre 1876 eingeführt, Fig. 102, besteht aus einem hölzernen (Yellow Pine), oben etwas erweiterten Fasse, in dessen unterem Boden sich eine Pfanne für den Zapfen der Welle befindet. Das Faß ruht auf dem hölzernen Fuße des eisernen Gestelles und kann von demselben zum Zwecke der Reinigung leicht abgenommen werden. Das Schlägerwerk besteht aus der verzinnten eisernen Welle, welche an ihrem untern, im Fasse befindlichen Ende einen hölzernen, im Querschnitte doppelt geknieten (s. Abbild.) Doppelflügel besitzt. Derselbe reicht fast bis an die Wandungen des Fasses, besteht aus einem Stücke Holz und besitzt nach innen zu eine etwa halbkreisförmige Vertiefung. Etwa in ²/₃ der Höhe sind an den Wandungen des Fasses im Innern eine Anzahl, in der Regel 8, Holzklötze k, angebracht. Das eiserne Gestell trägt ein Schwungrad mit wagerechter Welle, an welcher sich das größere Zahnrad befindet. Mit diesem steht das kleinere Zahnrad der senkrechten Welle in Verbindung. Das Faß wird fast bis zum oberen Rande des Schlägers mit Rahm gefüllt und nun die Welle nach rechts herum in Bewegung gesetzt. Durch die in den Flügeln wirkende Schleuderkraft wird der Rahm so stark an die Wand des Fasses geschleudert, daß er daran in die Höhe steigt, durch die Klötze k in 8 verschiedene Ströme geteilt wird, welche in einem Bogen wieder nach der Mitte des Fasses zu fallen, sich vereinigen, um dann von neuem den eben beschriebenen Weg zurückzulegen. Durch die Art, in welcher das Butterungsmaterial geschlagen und erschüttert wird, durch das Emporsteigen und Herabfallen desselben, woher der Name „Katarakt"-Butterfaß, wird ein schnelles Ausbuttern erzielt.

Durch den neuerdings an der Welle angebrachten sich drehenden Deckel wird das Verspritzen von Rahm verhütet, wie ferner die Fabrik zum Verbuttern süßen Rahmes schwerere Schwungräder liefert, um die Bewegung und das Maß der Erschütterung zu verstärken.

Das Kataraktbutterfaß buttert in befriedigender Weise aus, wenn es auch z. B. gegenüber dem holsteinischen Fasse nicht solche Vorzüge besitzt, wie man

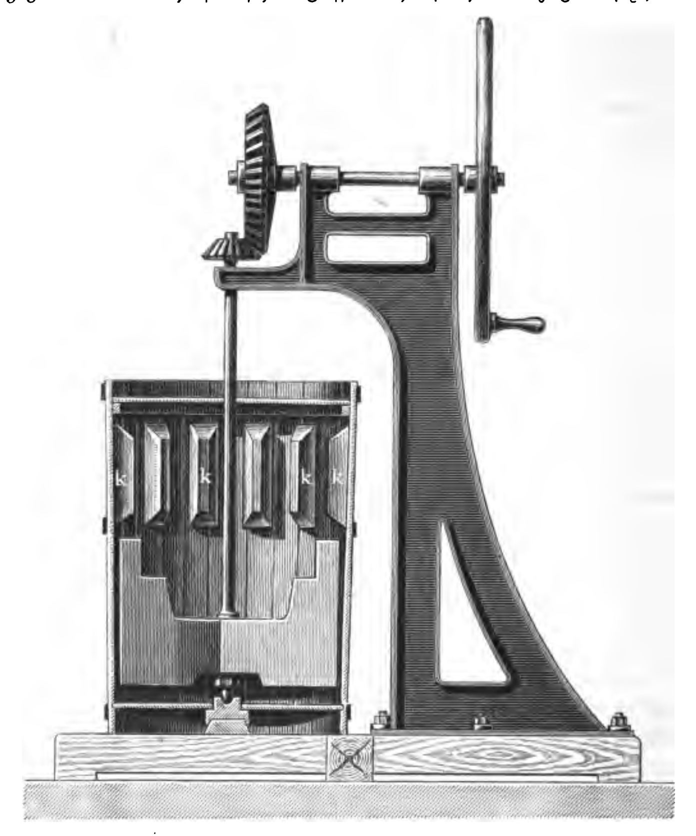




Fig. 102. Katarakt-Butterfaß von Bohlken.

vielfach glaubt. Der Butterungsvorgang ist allerdings häufig (nicht immer) in kürzerer Zeit beendigt; aber das Maß der zur Zeit erforderlichen Kraft ist infolge des Hebens des Rahmes u. s. w. auch ein größeres. Süße (ungesäuerte) Milch wird auch durch dieses Faß ebensowenig wie durch andere mit Erfolg, d. h. mit genügender Ausbeute, ausgebuttert. Die Füllung des Fasses muß eine bestimmte sein; die Menge des Rahmes, der Milch, darf nicht viel mehr oder weniger betragen, als es der an jedem Fasse vermerkten Menge entspricht.

Das Kataraktfaß wird in 16 verschiedenen Größen gebaut, von 8 bis

400 l Verbutterung (die größeren, für Kraftbetrieb, besitzen ein Doppelständer-Gestell) zum Preise von 56—424 Mk.

Stjernswärds Zentrifugal- oder Turbinenbutterfaß, vom schwedischen Major Stjernswärd erbaut und auf der internationalen Weltausstellung zu Paris im Jahre 1855 mit der goldenen Medaille ausgezeichnet, ist ganz aus Blech hergestellt, innen verzinnt und außen mit einem Ölanstriche versehen. Dieses Faß, welches heute nicht mehr benutzt wird, kann als Beispiel dafür angeführt werden, wie wenig auf einer Ausstellung die Brauchbarkeit eines Butterfasses ermittelt werden kann. Das Stjernswärdsche Gerät erhielt in Paris, weil es den Rahm in der kürzesten Zeit ausbutterte, die goldene Medaille; die große Compliciertheit der Bauart aber (Turbine, sehr schnell sich drehendes Schlägerwerk, Blechmantel für Wasser) ist die Ursache für das baldige Verschwinden des Fasses aus den Molkereien geworden.

3. Schlagbutterfässer mit wagerechter Welle.

Diese Butterfässer sind, mit wenigen Ausnahmen, für kleineren Betrieb und für Verbuttern von Sahne eingerichtet. Der Stoff, aus welchem dieselben hergestellt sind, ist in der Regel Metall, Blech oder Eisen, welches mit einem Mantel zur Aufnahme des Temperierwassers umgeben ist. Die Vorzüge der Fässer mit wagerechter Welle bestehen darin, daß die Öffnung zum Einschütten des Rahmes und zum Herausnehmen der Butter sehr groß, infolgedessen eine Reinigung sehr bequem auszuführen ist. Als Nachteile dagegen sind zu nennen: die Lage der Welle, bei welcher eine vollkommene Dichtung, um das Austreten von Butterungsmaterial zu verhindern, mit einem leichten Gange derselben nur schwer zu vereinigen ist, und ferner die schwierige Herausnehmbarkeit der Welle, wenigstens im Vergleich zu den Butterfässern mit senkrechter Welle.

Aus dieser Gruppe, welche die größte Zahl von verschiedenen Vertretern besitzt, sind zu nennen:

Lavoisys Buttermaschine, zuerst auf der Ausstellung in London im Jahre 1852 bekannt geworden, besteht aus einem liegenden Cylinder von Weißblech mit abnehmbarem Deckel. Es ruht in einem hölzernen, mit Zink ausgeschlagenen Kasten ohne Füße, in welchen das zum Temperieren des Rahmes dienende Wasser eingeschüttet wird. Die Welle besteht aus einer herausziehbaren Achse von Eisen, an welcher 2 Holzflügel mit je 5, sich einander nicht deckenden Öffnungen befestigt sind. Die Welle wird durch ein mit der Kurbel verbundenes Zahnrad in beschleunigte Umdrehung versetzt, welche Vorrichtung eine sehr schnelle Ausbutterung zur Folge haben soll. E. Ahlborn liefert Lavoisys Faß von 2 l Inhalt zu 18 Mk. bis 24 l zu 54 Mk.

Girards Butterfaß, Fig. 103 und 104 nach Fleischmann[1]) zuerst im Jahre 1860 im Industriepalaste zu Paris ausgestellt, besteht aus einem halbcylindrischen Blechkasten b und besitzt ein Wasserbad a, Fig. 104, von welchem das eigentliche Faß unten umgeben ist. An der der Länge nach gehenden wagerechten Welle befinden sich 2 Flügel d d, welche je 8 eiförmige Öffnungen

[1]) Molkereiwesen, S. 425.

besitzen. Die Welle wird mittels einer Kurbel g und einer Zahnradübertragung h in Bewegung gesetzt und wird letzterer in neuerer Zeit mittels eines am entgegengesetzten Ende der Welle angebrachten Schwungrades eine größere Gleichmäßigkeit verliehen. k ist der Deckel, s ein Drahtfilter, welches das Abfließen von Butterstücken zugleich mit der Buttermilch aus dem Hahne e verhindert; e' ist der Ablaßhahn für das Temperierwasser. Die Fässer bis zu 60 l können

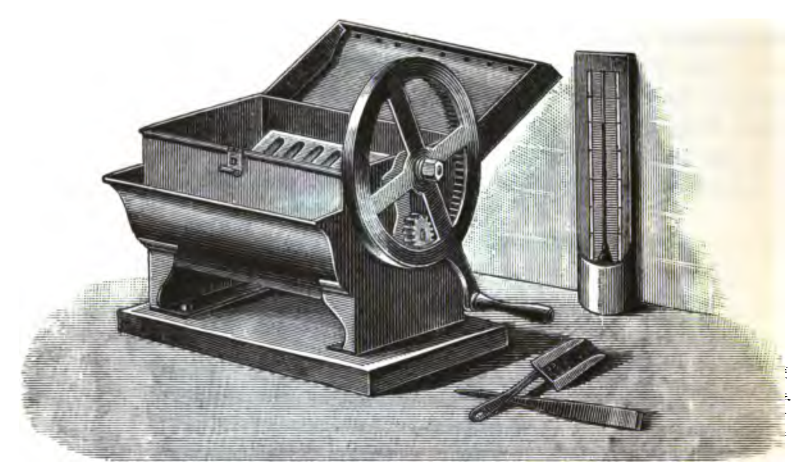


Fig. 103. Girards Butterfaß.

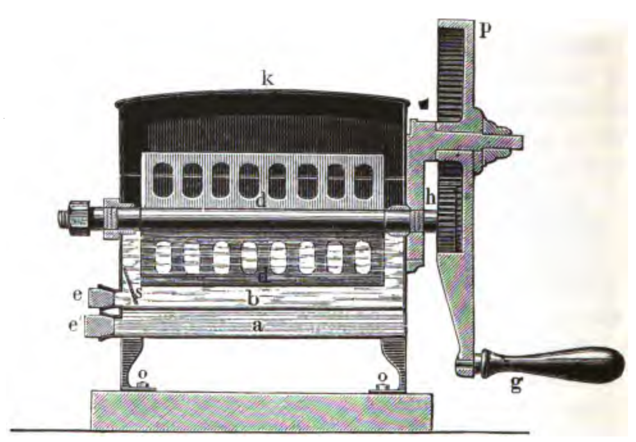


Fig. 104. Girards Butterfaß, innen.

nach Pouriau[1]) durch einen Mann, diejenigen zu mehr als 90 l müssen durch Göpel- oder Maschinenkraft getrieben werden. Das Faß darf nicht höher als bis zur Mitte der Welle mit dem Butterungsmateriale gefüllt werden; auf der anderen Seite läßt sich noch der vierte Teil dieser Menge verbuttern. Die beste

---

[1]) Pouriau, la laeterie, III. édit. S. 89.

Butterungstemperatur ist 18—19° für Milch und 15—16° für Rahm. Die Kurbel soll 75—100 Umdrehungen in der Minute machen, so daß die Welle selbst, wenn das Verhältnis der beiden Zahnräder wie 1:4 ist, 300—400 mal in der Minute sich dreht.

Neues Regenwalder Butterfaß, Fig. 105 und 106, auf Anregung des Gutsbesitzers Haack in Friedrichshof bei Regenwalde von der Aktien-Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte daselbst zuerst im Jahre 1875 erbaut. Das cylindrische Faß besteht aus unverzinntem, 3 mm starkem, in der Regel mit Ölanstrich versehenem Eisen. Etwas unterhalb der halben Höhe hängt das Faß in 2 Zapfen, welche von außen angeschraubt werden und zugleich als Stopfbüchsen für das Schlägerwerk dienen. Letzteres besteht aus 4 oder 5 bogenförmigen, durchlöcherten Holzplatten, Fig. 106, welche an ihren Enden eine eiserne Fassung besitzen, mittels deren dieselben an den Zapfen befestigt sind. Der hölzerne Deckel, in welchem eine Öffnung zum Hineinstecken des Thermometers angebracht ist, sowie das Schlägerwerk können mit Hülfe eines Krahnes, über dessen Rollen eine Kette läuft, gehoben werden. Außen um das Faß, in





Fig. 105. Regenwalder Butterfaß.



Fig. 106. Stellung zum Entleeren des Fasses.

$^2/_3$ der Höhe desselben, läuft ein rinnenförmiger Blechstreifen, welcher zur Aufnahme des Temperierwassers dient (das letztere ist nötig, da das Faß aus Metall hergestellt ist). Da der Blechstreifen nur an einigen Punkten mit dem Fasse verbunden ist, so läuft das Temperierwasser durch die vorhandenen Öffnungen an den Wänden des Fasses hinunter, um in dem an der Unterseite des Fasses angebrachten doppelten Boden aufgefangen zu werden und dadurch seine kühlende oder erwärmende Wirkung auf das im Fasse befindliche Butterungsmaterial auszuüben. Um das Faß zu kippen und in jeder beliebigen Schrägstellung zum Zwecke des Einfüllens und Entleerens festzuhalten, ist seitlich eine Schneckenwelle angebracht, welche in ein am Fasse befestigtes Zahnrad eingreift. Die Handkurbel an der Achse des Schlägerwerkes (Fig. 105) dient zum gründlichen Durchmischen des Materiales vor dem eigentlichen Buttern.

Beim Betriebe des Fasses wird in der Weise verfahren, daß nach dem Einfüllen der Milch deren Wärme mit Hilfe der vorhin beschriebenen Temperiervorrichtung auf $16^1/_4$—$17^1/_2$° gebracht und das Schlägerwerk während der

ersten 5 Minuten 25—30 Umdrehungen in der Minute macht. Dann wird die Zahl der letzteren auf 50—55 erhöht, wodurch nach Verlauf von 20 Minuten, event. unter Zuhilfenahme warmen Wassers zum Berieseln, das Butterungsmaterial sich auf $21^1/_4-22^1/_2°$ erwärmt. Sobald sich größere Butterkügelchen an der kleinen Deckelklappe zeigen, kühlt man auf $18^3/_4—17^1/_2°$ ab und gewinnt bei dieser Temperatur die fertig ausgeschiedene Butter in größeren Stücken, wenn man die Bewegung des Schlägerwerkes zum Schluß auf ein sehr geringes Maß beschränkt. Die Füllung des Fasses, dessen lichte Höhe gleich dem Durchmesser ist, soll $^2/_5$ des Gesamtraumes nicht überschreiten, darf aber auch nicht viel unter dieses Maß hinabsinken. Ein Faß z. B., welches eine Höhe und einen Durchmesser von 110 cm hat, faßt im ganzen 1000 l, ist also zum Verbuttern von 400 l eingerichtet.



Fig. 107. Dürkoops Patent-Emaille-Butterfaß für Handbetrieb.

Das Regenwalder Faß, welches sehr dauerhaft und sauber gebaut ist, bezweckt das Verbuttern großer Mengen ganzer, gesäuerter Milch und erfüllt diesen Zweck in sehr befriedigender Weise. Allerdings ist das Milchbuttern keineswegs an die Benutzung des Regenwalder Fasses geknüpft, da dies auch mit jedem anderen, z. B. dem Holsteinschen Fasse, möglich ist. Auch hat das Verbuttern ganzer Milch in größeren Wirtschaften seit Einführung der Zentrifuge an Bedeutung verloren (vergl. S. 311). — Die Preise für das Regenwalder Faß, welches sowohl für Kraft-, als auch für Handbetrieb gebaut wird, sind ziemlich hoch, denn es kostet z. B. Nr. 1 für Handbetrieb und 75 l Verbutterung 165 Mk., Nr. 7 für Kraftbetrieb und 500 l Verbutteruug 500 Mk.

Dürkoops Patent-Emaille-Butterfaß, erbaut von Ferd. Kothe u. Ko.,

Abteil. Dürkoop in Braunschweig (Fig. 107 ist ein Handbutterfaß) besteht aus einem birnförmigen, oben offenen Kessel von Gußeisen, welcher innen emailliert ist. Das wagerechte Schlägerwerk besitzt 3—6 hölzerne Flügel, welche teils mit eiförmigen, schräg zur Achse des Schlägerwerkes gestellten, teils mit runden Öffnungen versehen sind. Wie am Regenwalder Fasse, sind auch an dem Fasse von Dürkoop für Kraftbetrieb ein Drehkrahn zum Herausnehmen des Schlägerwerkes, sowie ein Schneckenrad zum bequemen Kippen des Fasses angebracht. Das Faß ist in einem Abstande von 20—30 mm mit einem Mantel umgeben; der Raum zwischen letzterem und dem Fasse dient zur Aufnahme des Temperierwassers. In dem hölzernen Deckel befindet sich eine Klappe und eine Öffnung für das Thermometer. Das Butterfaß ruht mit zwei an seiner Stirnfläche sitzenden Zapfen auf Lagerstühlen, welche hohl sind und die zum Betriebe des Quirles dienende Welle aufnehmen. Die obengenannte Firma baut auch

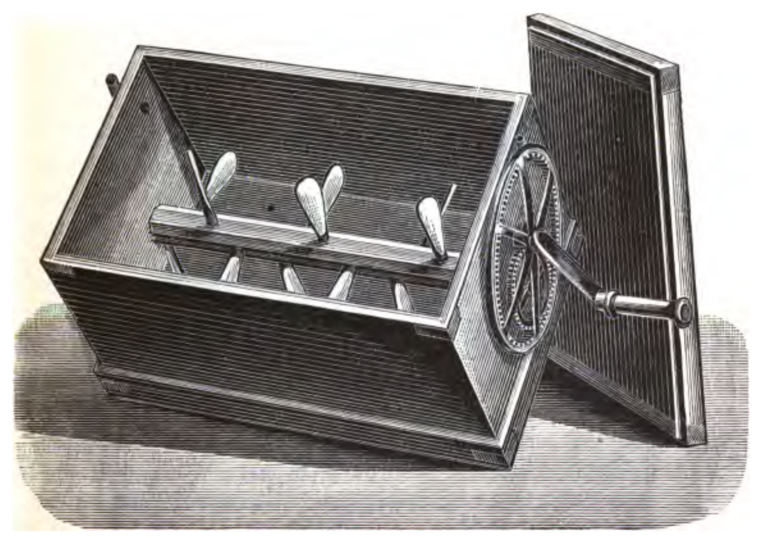


Fig. 108. Peters' Schraubenbutterfaß.

Fässer für Handbetrieb, Fig. 107, bei denen das Temperierwasser einfach in den Raum zwischen Faß und Mantel gegeben und Buttermilch wie Wasser durch verschiedene, aus der Abbildung ersichtliche Stellung eines Zwei-Wegehahnes abgelassen werden. Dürkoops Faß ist wie das Regenwalder, mit welchem es große Ähnlichkeit besitzt, namentlich für das Verbuttern ganzer gesäuerter Milch eingerichtet.

Patent-Buttermaschine von Chr. Peters (vormals Peters und Hansen) in Flensburg, Fig. 108 und 109, besteht aus einem hölzernen Kasten, in welchem vermittels einer mit Zähnen versehenen Kurbel die hölzerne Welle in Bewegung gesetzt wird. Das Eigentümliche dieses Butterfasses besteht darin, daß die Welle mit 12 Flügeln (s. Fig. 108) versehen ist, welche infolge ihrer Stellung das Butterungsmaterial von den Seitenwänden des Fasses nach der

Mitte schraubenförmig zusammentreiben und dadurch eine stärkere Bewegung und Erschütterung desselben hervorrufen. Die Füllung darf nur bis zur Welle, also bis zur Hälfte des Fasses gehen. Nach Lösung einer einzigen, an der Außenseite befindlichen Schraube, Fig. 109, kann man die Welle zum Zwecke der Reinigung aus dem Fasse nehmen, die Buttermilch durch Ausziehen eines Zapfens ablaufen lassen und den trogförmigen Kasten nötigenfalls zum Ausķneten der Butter benutzen. Die mittlere Geschwindigkeit für das große Zahnrad beträgt 50 Umdrehungen in der Minute, demnach bei der hölzernen Welle 125; für gesäuerten Rahm ist eine Anfangstemperatur von 15° zweckmäßig. Das Schraubenbutterfaß, wie man dasselbe auch nennen könnte, ist nur für Handbetrieb eingerichtet, eignet sich also namentlich für kleinere Wirtschaften. Für diese ist dasselbe in der That auch sehr empfehlenswert; denn es erfordert wenig Kraft beim Ausbuttern, ist einfach und dauerhaft gebaut, leicht zu reinigen und hat schließlich einen niedrigen Preis. Auf der milchwirtschaftlichen Ver-

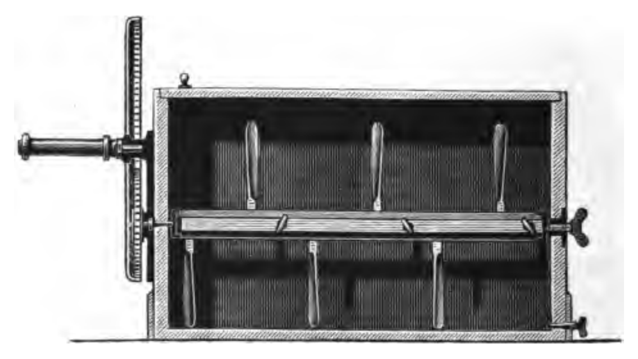


Fig. 109. Peters' Schraubenbutterfaß im Durchschnitte.

suchs-Station in Kiel arbeitete dasselbe längere Zeit zu größter Zufriedenheit. Es kosten ausschließlich Verpackung frei ab Flensburg:

Nr. I	zu 12—15 l	Inhalt,	6— 7 l	Rahm	27 Mk.
„ II	„ 20—25 l	„	10—12 l	„	29 „
„ III	„ 40—45 l	„	20—22 l	„	35 „

4. Die Roll- und Wiegebutterfässer.

Die Roll- und Wiegebutterfässer unterscheiden sich von allen übrigen, bisher beschriebenen dadurch, daß nicht ein Stößer oder eine Welle mit Flügelrahmen, ein Schlägerwerk in dem Fasse gedreht und dadurch das Ausbuttern des Rahmes und der Milch hervorgerufen, sondern daß das ganze Faß gedreht oder gewiegt und die Erschütterung des Faßinhaltes hauptsächlich durch das Anschlagen desselben an die Faßwände selbst bewirkt wird.

Die Rollbutterfässer bestehen in der Regel aus einer hölzernen Tonne, welche mittels einer seitlich angebrachten Kurbel in Umdrehung versetzt wird. Es ist darauf zu achten, daß die Achse der Kurbel nicht durch das Faß hindurchgeht, sondern nur die Enden der Achse, welche zugleich als Zapfen dienen, an

den beiden Böden der Tonne äußerlich befestigt sind. Die Rollbutterfässer besitzen den Vorzug, daß auch noch sehr kleine Mengen Milch oder Rahm in denselben verbuttert werden können, daß die Ausbutterung bis zu einer gewissen Grenze sogar um so besser vor sich geht, je weniger das Faß gefüllt ist. Für kleine Wirtschaften ist diese Eigenschaft von Bedeutung, da hier nicht selten, wenn täglich gebuttert wird, nur geringe Rahmmengen vorhanden sind, die Aufbewahrung des Rahmes mehrere Tage lang aber für die Beschaffenheit der Butter nachteilig ist. Es kommt hinzu, daß die Arbeit mit diesen Fässern, wenigstens der kleineren Arten, recht bequem ist und keinen großen Kraftaufwand erfordert.

Als Nachteile sind anzuführen die bei manchen Arten der Rollbutterfässer schwierige Reinigung und Lüftung (infolge der kleinen Öffnung), das damit verbundene und leicht zu Verlusten führende unbequeme Einschütten des Rahmes oder der Milch, und die Unmöglichkeit, das Maß der Bewegung des Fasses beliebig zu steigern, was bei der Verarbeitung süßen Rahmes zur Erzielung einer vollkommenen Ausbutterung notwendig ist. Die Drehgeschwindigkeit richtet sich nach dem Maße der Füllung; es soll beim Drehen der Rahm bis zur höchsten Stelle gehoben werden, um von hier hinabzufallen und an den Wänden seine Erschütterung zu erhalten. Man darf daher nicht so stark drehen, daß der Rahm einfach infolge der Zentrifugalkraft an der Wand des Fasses mit herumgeschleudert wird. Je stärker die Füllung des Fasses, um so langsamer muß die Bewegung sein, und umgekehrt.

Für den Großbetrieb sind die Rollbutterfässer weniger geeignet, da die ganze Menge des Rahmes bei jeder Drehung des Fasses mit gehoben werden muß, dies aber eine gewisse Kraft erfordert, welche mit der Menge des Butterungsmateriales in stärkerem Verhältnisse wächst, als dies bei anderen Butterfässern, z. B. dem holsteinschen, der Fall ist. Die Temperatur des Rahmes im Fasse kann man nicht bequem beobachten, da sich ein Thermometer nicht gut anbringen läßt und man gezwungen ist, das Buttern durch Anhalten des Fasses und Öffnen des Deckels zu unterbrechen. Eine in der Faßwand vorhandene kleine Öffnung dient zum Entlassen der beim Buttern, namentlich zu Beginn desselben, sich entwickelnden gespannten Luft.

Auch in dieser Gruppe giebt es manche Arten, von denen aber nur diejenigen, welche entweder viel im Gebrauche sind oder wirklichen Wert haben, beschrieben werden sollen.

Das Mühlstein- oder Scheibenbutterfaß, namentlich in der Schweiz, Österreich und Bayern gebräuchlich, ist von Holz gearbeitet und hat in seiner Form große Ähnlichkeit mit einem Mühlsteine. Sind auch an demselben in neuerer Zeit mehrfache Verbesserungen angebracht, wie Ersatz der durchgehenden Welle durch außen angebrachte Zapfen, statt der feststehenden Schlagleisten eine solche zum Herausnehmen, so ist das Mühlsteinfaß doch unzweckmäßig, da bei der kleinen Öffnung und der großen Tiefe desselben eine gründliche Reinigung und Lüftung unmöglich ist, ein Fehler, welcher die Vorteile der Dauerhaftigkeit, Billigkeit und Bequemlichkeit mehr als aufhebt.

Lefeldts Butterfaß, von Lefeldt in Schöningen zuerst im Jahre 1866 in Deutschland gebaut, besteht aus einem liegenden Fasse aus Eichenholz, welches durch eiserne Bänder gehalten wird. Im Innern sind drei Schlagleisten, zwei leiterförmige und ein durchlöcherter, derartig angebracht, daß im Fasse für jede Schlagleiste an den beiden Böden je 2 Holzklötze befestigt sind, zwischen welche die Leisten eingeschoben und mittels eines Holzpflockes festgesteckt werden Fig. 110 u. 111.

Die Füllung darf nicht mehr als 1/3 des Gesamtfaßinhaltes betragen, da sonst die durch das Herabfallen des Rahmes hervorgerufene Erschütterung desselben nicht kräftig genug ist und das Ausbuttern verlangsamt wird. Die Beendigung des Butterns giebt sich durch ein eigentümliches helles Rauschen kund, welches von den an die Wandungen des Fasses und an die Flügel schlagenden Butterklumpen hervorgerufen wird. Das Lefeldt'sche Faß, welches sich in Deutsch-




Fig. 110. Lefeldts Rotierbutterfaß.

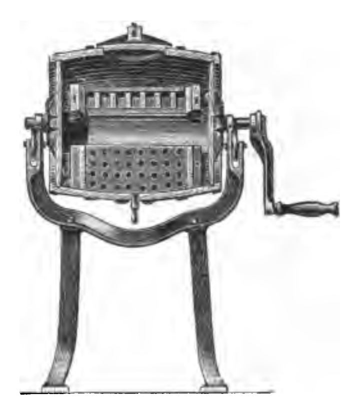


Fig. 111. Lefeldts Rotierbutterfaß, Durchschnitt.

land infolge des geringen Kraftaufwandes und namentlich dort, wo es sich um die Verbutterung kleiner Rahmmengen handelt, eine weite Verbreitung verschafft hatte, ist durch andere Fässer ähnlicher Art jetzt übertroffen (s. unten), die kleine Öffnung erschwert das Einschütten des Rahmes, das Herausnehmen der Butter und macht eine vollkommene Reinigung und Lüftung des Fasses fast unmöglich.

Das Viktoriabutterfaß, Fig. 112, von dem Engländer Waide für Handbetrieb gebaut (daher der Name „Viktoria"), ist an 2, am Querdurchmesser des Fasses angebrachten Zapfen aufgehängt, so daß deren Achse senkrecht zur Faßachse steht. Der eine Faßboden ist dabei als Deckel hergestellt, welcher durch vier Schrauben festgehalten und durch einen Gummiring gedichtet wird. Im Innern befinden sich keine Schlägervorrichtungen, sondern das Faß ist hier vollständig glatt. Bei der Drehung, welche durch eine in der Verlängerung der einen Achse angebrachte Kurbel erfolgt, wird der Rahm an den Wänden des Fasses geschlagen und zwar infolge des ziemlich hohen Herabfallens auf den Boden desselben und infolge der ungleichmäßigen Bewegung (Boden und Wände abwechselnd) so heftig, daß die Schlagleisten im Innern überflüssig sind. Bei der geschilderten Bauart des Deckels ist auch die Reinigung und Lüftung des

Fasses eine sehr bequeme und somit die sonst bei Rollbutterfässern vorhandenen Übelstände vermieden.

Seitens der Vertreter des Fabrikanten, der Firma Jakob und Becker in Leipzig, wurde der Hallischen Maschinenprüfungsstation, deren Geschäftsführer und technisches Mitglied Professor Wüst in Halle ist und welcher damals auch der Verfasser angehörte, ein Viktoriafaß zur Prüfung zugesandt, welches nach der Preisliste 80 l Inhalt besitzt, für die Verarbeitung von 4—35 l eingerichtet ist und 115 Mk. kostet. Eine größere Menge Rahm, dessen Fettgehalt auf gewichtsanalytischem Wege ermittelt war, wurde in drei Teile geteilt und von



Fig. 112. Viktoria-Butterfaß.

diesen der eine in völlig süßem, der zweite in schwach gesäuertem und der dritte in stark saurem Zustande verbuttert, um auf diese Weise die verschiedenen, in der Praxis in Betracht kommenden Arten des Rahmes auf ihre Verbutterungsfähigkeit im vorliegenden Fasse zu prüfen. Durch Ermittelung des Fettgehaltes der Buttermilch wurde auf Grund der im Rahme enthaltenen Fettmenge diejenige Menge von Fett berechnet, welche in Form von Butter ausgeschieden war. Die letzten Reste der im Fasse enthaltenen Buttermilch wurden mit Hilfe von Wasser nachgespült, woraus sich in der folgenden Tabelle die Rubrik „verdünnte Buttermilch“ erklärt und ebenso mußte der stark saure Rahm vor dem Verbuttern mit abgerahmter Milch verdünnt werden, weil derselbe infolge der stark sauren Beschaffenheit zu dick geworden war, daher auch der geringere Fettgehalt des Rahmes Nr. 3.

Die folgende Tabelle ergiebt die Versuche im Einzelnen:

Säuerungsgrad des Rahmes.	Gewichte in Kilogramm.				Temperatur in ° C.				Kurbelumdrehungen in der Minute.	Dauer des Butterns in Minuten.	Fettgehalt in Proz.		Ausbutterungsgrad.
					der Luft		d. Rahmes						
	Rahm.	Butter.	Buttermilch.	Verdünnte Buttermilch.	am Anfang.	am Ende.	am Anfang.	am Ende.			des Rahmes.	d. verdünnt. Buttermilch.	
1. Süß . . .	12,00	3,95	7,95	8,95	20	19	13	16,25	48	40	29,4	1,99	95,0
2. Schwach sauer	12,00	4,27	4,27	8,45	19,5	17	15	16,20	47	41	29,4	1,40	96,7
3. Stark sauer	14,03	3,10	10,65	11,65	13	18	13,8	15,0	48	50	18,21	0,85	96,8
Mittel . . .	12,68	3,77							48	43,7			96,2

Das Maß der Ausbutterung ist demnach ein zufriedenstellendes, namentlich bei dem gesäuerten Rahme. Wenn der süße Rahm sich weniger vollkommen ausbutterte, so liegt der Grund in der Bauart des Fasses bezw. der Roll- und Wiegebutterfässer überhaupt (S. 297). Auch die Dauer des Butterns ist eine ganz normale und entspricht das Faß in dieser Hinsicht den zu stellenden Anforderungen.

Bei den während eines längeren Zeitraumes im landwirtschaftlichen Institute in Halle mit dem Viktoriafasse gemachten Beobachtungen (34 Butterungen ohne analytische Ermittelung des Fettgehaltes) wurden 3,5 bis 15 Liter Rahm im Mittel in 27 Minuten (15—47) mit bestem Erfolge gebuttert.

Da sich das Faß leicht reinigen und lüften läßt, da ferner infolge der großen Öffnung das Einschütten des Rahmes, sowie das Ablassen der Buttermilch aus dem Spundloche, welches an der dem Deckel entgegengesetzten Seite angebracht ist, bequem zu bewirken, da endlich die Bauart des Fasses eine sehr dauerhafte und die Ausführung eine saubere ist, so kann das vorliegende Molkereigerät als sehr zweckmäßig und brauchbar empfohlen werden.

Die von Jakob und Becker in Leipzig angegebenen Preise des Original-Viktoriafasses, welches in 6 Größen hergestellt wird, bewegen sich zwischen 100 Mk. (für Nr. 1, mit 2—25 Liter Verbutterung, 50 Liter Rauminhalt) und 210 Mk. (Nr. 6, mit 16—100 Liter Verbutterung, 200 Liter Inhalt).

Das Viktoriafaß wird jetzt auch von anderen Fabriken und zwar zu einem billigeren Preise hergestellt. Bei Lefeldt und Lentsch in Schöningen sind die Preise für vertikale Rotierbutterfässer, welche auch mit eisernem Gestelle gebaut werden, für 15, 31, 50, 75 und 100 Liter Verbutterung, bezw. 60, 71, 80, 100 und 125 Mk.

Ed. Ahlborn in Hildesheim fertigt eine neue Abart der Rollbutterfässer an, deren Bauart aus Fig. 112a und b ersichtlich ist. In dem nach oben etwas verjüngten, seitlich an Zapfen aufgehängten, aus Eichenholz hergestellten Fasse, dessen Deckel nach dem Abnehmen eine große Öffnung zum Reinigen 2c. darbietet, befindet sich ein mit 4 schräg gegeneinander gestellten Schlagleisten versehener Rahmen, welcher bequem herausgenommen werden kann und durch

das Auflegen des Deckels, sowie durch 3 Holzpfropfen an den Seiten und am Boden ohne weiteres festgehalten wird. Nach Angabe der Fabrikanten wird durch die Schlagleisten eine große Arbeitsersparnis, langsamere Drehung des Fasses, bewirkt, indem der Rahm auch bei geringer Drehung in stärkerer Weise erschüttert wird, als beim Viktoriafasse. Die Nummern 1, 2, 3, 4, 5 und 6,

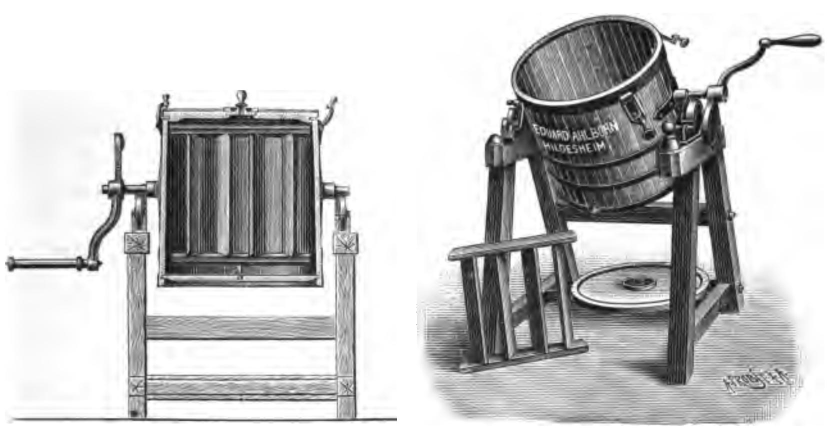


Fig. 113 a. u. b. Ahlborns Faßbuttermaschine.

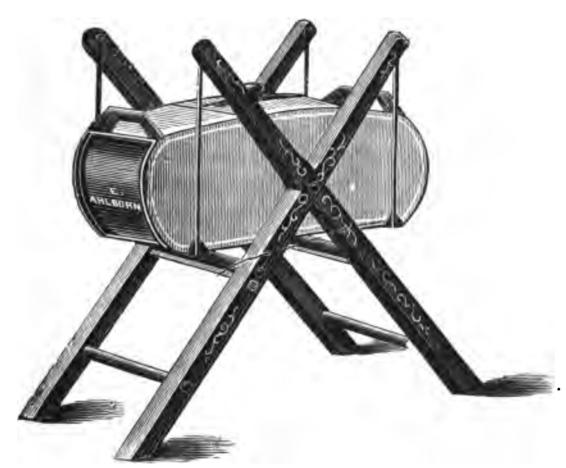


Fig. 114. Amerikanisches Schaukelbutterfaß.

sämtlich für Handbetrieb, verbuttern 30, 40, 50, 60, 80 und 100 Liter; über die Preise wurden uns keine Angaben gemacht.

Die *Wiegebutterfässer* sind entweder an eisernen Stäben an einem erhöhten Gestelle frei aufgehängt oder mit einem wiegenförmigen Fuße versehen, welcher das Hin- und Herwiegen gestattet. Die Bewegung und Erschütterung des Faßinhaltes wird dadurch bewirkt, daß derselbe beim Hin- und Herwiegen gegen die Wände des Fasses geschleudert wird, wobei zuweilen noch im Innern

des Fasses angebrachte gitterförmige Schläger die Erschütterung verstärken sollen. Aus dieser Gruppe erfreut sich zur Zeit großer Beliebtheit

das Amerikanische Schaukelbutterfaß (Davis Swing Churn), Fig. 114. Dasselbe besteht aus einem länglichen, an beiden Enden abgerundeten Kasten aus weichem Holze. Dieser Kasten, welcher eine große, mit Holzdeckel versehene Öffnung auf der einen Seite, ferner eine solche mit einem Stopfen verschlossene an der unteren Seite des einen abgerundeten Endes zum Ablassen der Buttermilch und schließlich jederseits einen Handgriff besitzt, hängt an 4 eisernen Stangen zwischen 2 Holzgestellen, welche aus kreuzweise übereinandergelegten, starken hölzernen Pfosten bestehen und unterhalb des Fasses durch 4 Querleisten mit einander verbunden sind. Die Füllung soll höchstens, besser noch etwas weniger als die Hälfte des Gesamt-Rauminhalts und die Bewegung des Fasses etwa 40—45 Doppelschwingungen pro Minute betragen. Der Kasten hängt vermittels eiserner, mit Rinnen für die Stangen versehener Be-

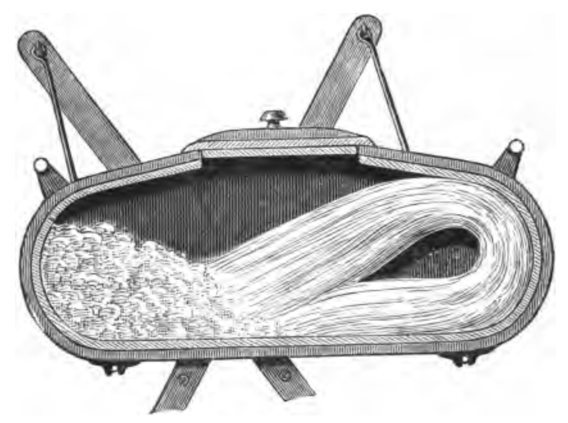


Fig. 115. Amerikanisches Schaukelbutterfaß; Bewegung des Rahmes.

schläge auf den Stangen, kann also mit Leichtigkeit abgenommen werden; ebenso die Stangen selbst, welche an Ösen aufgehängt sind. Schlagleisten besitzt das Schaukelbutterfaß nicht und ist infolgedessen die Reinigung und Lüftung desselben eine sehr einfache und bequeme. Die Bewegung des Butterungsmateriales geht in der in Fig. 115 veranschaulichten Weise vor sich. Den guten Ruf, welchen das Schaukelbutterfaß in neuerer Zeit auch in Deutschland erworben, hat dasselbe, abgesehen von seinen thatsächlichen Vorzügen, den Ergebnissen der von Fleischmann und Vieth[1]) auf der Versuchsstation in Raden angestellten Versuche zu verdanken. Die Genannten stellten in einer großen Zahl von Versuchen mit verschiedenen Mengen süßen und sauren Rahmes bei verschiedener Temperatur in einem Fasse, welches völlig gefüllt 60,25 l faßte, die für die Benutzung des Fasses zu beachtenden Momente fest und erhielten dabei folgende Mittelzahlen:

[1]) Milchzeitung 1880 Nr. 3 S. 33.

	Anfangs-Temperatur. °C.	Rahmmenge. kg	Dauer des Butterns Minuten	Zahl der Schwingungen in der Minute.	Fettgehalt des Rahmes. %	Fettgehalt der Buttermilch. %	Ausbutterungsgrad. %
I. Gesäuerter Rahm	17	10	30	43	14,003	0,521	96,91
	17	20	36	43	"	0,324	98,09
	17	30	55	41	"	0,274	98,38
Mittel	17	20	40	42	14,003	0,373	97,79
II. Süßer Rahm	16	10	27	44	13,781	0,981	94,04
	16	20	33	44	"	1,076	93,46
	16	30	40	42	"	1,159	92,94
Mittel	16	20	33	43	13,781	1,072	93,48
III. Süßer Rahm	15	10	37	44	13,796	0,476	97,05
	15	20	45	44	"	0,592	96,37
	15	30	65	42	"	0,734	95,56
Mittel	15	20	49	43	13,796	0,601	96,33

Die Schlußfolgerungen aus diesen Versuchen mögen mit Fleischmanns eigenen Worten hier folgen:

„Mit der Menge des verarbeiteten Rahmes wächst in allen Fällen die Butterungsdauer. Gesäuerter Rahm kann bei 17° und 42 Schwingungen in der Minute in 40 Minuten ausgebuttert werden. Je voller das Faß ist und je länger gebuttert wird, um so besser gestalten sich die Resultate. Der Ausbutterungsgrad ist ein durchaus befriedigender. Süßer Rahm wird etwas weniger vollständig ausgebuttert, als gesäuerter. Jedoch erhält man noch ziemlich befriedigende Resultate, wenn man die Anfangstemperatur mindestens zu 15° nimmt, sich dabei bemüht, die Erschütterung etwas zu verstärken und die Menge des Materials thunlichst beschränkt. — — — Die Versuche lehren nebenbei wieder, daß sich süßer Rahm schwerer ausbuttert, als gesäuerter, und daß man, um beim Süßrahmbuttern die Fettausbeute zu steigern, die Anfangstemperatur herabsetzen und die Intensität der Bewegung verstärken muß. Wenn in den Versuchsreihen II und III mit süßem Rahme die Ausbeute im umgekehrten Verhältnisse zur Menge des Butterungsmateriales steht, so erklärt sich dies einfach daraus, daß bei schwächerer Beschickung des Fasses und sonst gleichen Umständen die Erschütterung des Materiales eine heftigere ist."

„Das amerikanische Schaukelbutterfaß von Davis ist ein äußerst einfaches, billiges" (die Preise folgen weiter unten), „höchst bequemes und leicht zu reinigendes Handbutterfaß, welches bei richtiger Behandlung in einer kaum über das gewöhnliche Maß ausgedehnten Butterungszeit, namentlich bei Verwendung von gesäuertem Rahme, eine in qualitativer und quantitativer Beziehung vollständig befriedigende Ausbeute liefert."

Die Preise für das Schaukelbutterfaß sind z. B. bei Ed. Ahlborn in Hildesheim für 14, 22, 36, 54, 67 l Verbutterung bezw. 35, 40, 55, 65 und 75 Mk. Otto Voigt in Regenwalde stellt 2 Sorten zu einem billigeren Preise her; bei 13 l Verbutterung für 14 Mk., bei 22 l für 18 Mk.

Ganz neu sind die Bestrebungen, welche darauf hinzielen, den Butterungsvorgang unmittelbar mit der Entrahmung zu verbinden, den ersteren der letzteren sofort folgen zu lassen. Der erste für diesen Zweck gebaute Apparat war der Butterextraktor von Johansson, in Deutschland in Thätigkeit vorgeführt auf der Molkerei-Ausstellung der Provinz Schleswig-Holstein in Kiel 1890. Mit demselben wird nicht, wie es der Name des Apparates zu besagen scheint, die Butter unmittelbar aus der Milch gewonnen, sondern es erfolgt die Butterausscheidung aus dem Rahme innerhalb einer Zentrifuge, welche den Rahm von der Milch abgeschieden hat. Die Arbeit des Butterextraktors auf der genannten Ausstellung befriedigte wenig, besonders weil der Rahm bei der gleichen Wärme verarbeitet wurde, mit welcher derselbe aus der Schleuder kam, daher die Beschaffenheit der Butter viel zu wünschen übrig ließ.

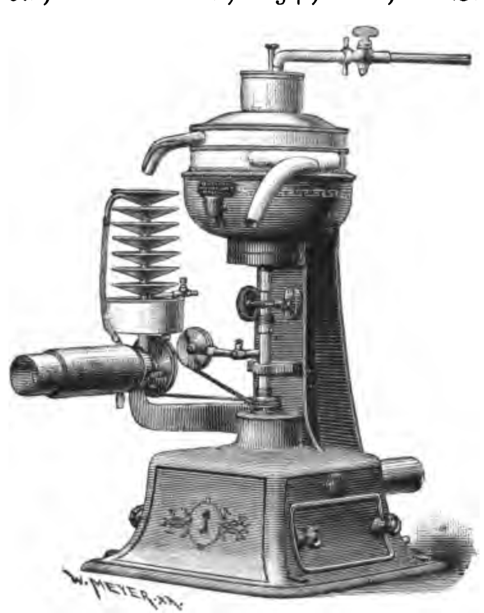


Fig. 116. Kontinuierliche Buttermaschine.

Diesen Übelstand beseitigt die von de Laval gebaute und seit dem Sommer 1890 bekannt gewordene „kontinuierliche Buttermaschine“. Dieser Apparat, „Dampfturbinenseparator mit kontinuierlicher Buttermaschine und Rahmkühler“ (durch das Eisenwerk Bergedorf zu beziehen), Fig. 116, besteht aus einem gewöhnlichen Turbinenseparator, mit welchem ein Rahmkühler und eine Buttermaschine verbunden sind. Der durch den Separator abgeschiedene und aus dem (in der Abbildung links befindlichen) Rohre des oberen Blechtellers ablaufende Rahm gelangt auf den aus einer Reihe von hohlen Tellern bestehenden **Kühler**, über dessen Wandungen der Rahm hinabläuft, um durch ein, am unteren Ende des Kühlers befindliches, gebogenes Rohr in die aus einem Cylinder mit doppelten Wänden bestehende, wagerechte Buttermaschine geleitet zu werden. In der letzteren befindet sich ein Schlägerwerk, welches durch eine, mit der Spindel der Separatortrommel in Verbindung stehende Schnurscheibe in schnelle Umdrehung versetzt wird (wenn der Separator 7000 Umdrehungen in der Minute macht, dreht sich das Schlägerwerk des Butterungscylinders 3300 mal in der Minute).

Innerhalb des Cylinders findet in Folge der sehr starken Bewegung des Schlägers eine sofortige Ausbutterung des Rahmes statt, Butter und Buttermilch treten aus der vorderen Öffnung des Cylinders aus und werden hier in einem bereit gehaltenen Gefäße aufgefangen. Weil die geeignetste Butterungstemperatur von derjenigen Wärme, welche für die Entrahmung der Milch die günstigste ist, abweicht, so findet eine Kühlung des Rahmes statt; mit Hilfe des Hahnes, welcher am unteren Teile des Kühlers (rechts) angebracht ist, wird das Kühlwasser in den Rahmkühler aus einem höher stehenden, durch Gummischlauch mit dem Hahne verbundenen Gefäße geleitet, passiert den Kühler von unten nach oben, gelangt durch das (links in der Abbildung befindliche) Rohr in den Zwischenraum der Wände des Buttercylinders, um auch hier seinen kühlenden Einfluß auszuüben, und tritt endlich aus dem an der Unterseite des Cylinders angebrachten Hahne aus. Die Abkühlung soll so geregelt werden, daß der Rahm bei einer Temperatur von 10—12° in den Buttercylinder gelangt und daß die Wärme der Butter und Buttermilch beim Verlassen des Cylinders im Mittel 16° C. beträgt (je nach den früher besprochenen Verhältnissen ist die Wärme zu ändern).

Über die Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der vorstehend in ihren Hauptpunkten beschriebenen Maschine, mit welcher eingehende Versuche zur Zeit noch nicht ausgeführt sind, ist Folgendes zu bemerken.

Zunächst kann der Apparat nur dort in Betracht kommen, wo Butter aus süßer Sahne erzeugt wird. Von allen bisherigen Arten der Buttergewinnung weicht das beschriebene Verfahren insofern wesentlich ab, als nicht eine größere Menge von Rahm aufgesammelt und in einem größeren Butterfasse auf einmal verarbeitet wird, sondern als kleine Rahmmengen dauernd der Butterung unterworfen werden. Bei der kurzen Zeitdauer, während welcher der Rahm der Einwirkung der Schläger ausgesetzt ist, muß deren Bewegung eine sehr starke sein, um die Überführung der Fettkügelchen in den festen Zustand zu bewirken. Die Maschine besitzt den großen Vorzug, die bisher getrennten Vorgänge, Entrahmung und Butterung, unmittelbar zu vereinigen und dadurch den Betrieb der Molkerei wesentlich zu vereinfachen. Eine Person kann dabei Entrahmung und Butterung zugleich überwachen, beide Apparate zugleich bedienen; die Milch kann dann unmittelbar nach ihrer Gewinnung nicht nur in Rahm und Magermilch, sondern in Butter und Buttermilch zerlegt werden; fast unmittelbar nach beendigter Entrahmung ist auch die Arbeit der Butterung gethan, man spart an Arbeit, Zeit und Geld. Ob es freilich möglich sein wird, bei diesem Apparate dauernd die für den Butterungsvorgang günstigsten Verhältnisse herzustellen und innezuhalten, das müssen erst länger dauernde Beobachtungen lehren. Eines besonderen Maßes der Sorgfalt bedarf die Maschine zweifelsohne, wenn eine feine Butter in genügender Menge gewonnen werden soll. Es ist abzuwarten, welche Ergebnisse weitere Versuche und die Erfahrungen im praktischen Betriebe dieses Apparates liefern.

Die kontinuierliche Buttermaschine, für welche das Eisenwerk Bergedorf eine eingehende Gebrauchsanweisung und genaue Beschreibung verfaßt hat, kostet 350 Mk.

IV. Das Färben der Butter.

Die zu verschiedenen Jahreszeiten und bei verschiedenem Futter der Kühe hergestellte Butter besitzt eine verschiedene Färbung, und zwar ist die bei Winter-, überhaupt Trockenfutter erhaltene von hellerer Farbe, als das bei Grünfutter gewonnene Erzeugniß. Besonders hell, fast weiß wird die Butter namentlich bei reichlicher Strohfütterung, dunkel gelb dagegen besonders beim Weidegange der Kühe. Da nun die unter letzteren Verhältnissen erzielte Butter von feinerem Aroma ist, als diejenige, welche man bei der erstgenannten Fütterung erhält, so sieht man im allgemeinen die gelbe Butter für feiner an, als die hellere, die weiße. Die weitere Folge davon ist und war die, daß die gelbe Butter vielfach mehr gesucht, auch mit einem höheren Preise bezahlt wurde und wird, als die farblose, selbst wenn ein Unterschied in der Beschaffenheit nicht oder vielleicht sogar zu Ungunsten der gelben Butter vorhanden war. Es mag hinzukommen, daß das Auge bezw. das Aussehen hier auch ein Wort mitgesprochen haben und mitsprechen; denn für Viele besitzt eine schön gelbe Butter ein einladenderes Äußere als farblose Butter.

Infolge des für gelbe Butter vielerorts gezahlten höheren Preises begannen die Milchwirte mancher Gegenden sehr bald, da eine solche Ware auf natürlichem Wege nicht während des ganzen Jahres gewonnen werden kann, ihrer Butter die gewünschte Farbe auf künstlichem Wege zu erteilen. Namentlich in denjenigen Ländern, nach welchen nicht allein Deutschland, sondern Dänemark, Schweden, Holland, Frankreich 2c. Butter ausführen, also vor allem in Großbritannien, dann auch in Spanien und in den Tropen und zum Teil in Norddeutschland selbst, wird ein großes Gewicht auf eine gut gefärbte Butter gelegt, der Geschmack der Käufer in diesen Ländern hat sich derartig an die gelbe Farbe der Butter gewöhnt, daß eine farblose Butter dort entweder gar nicht oder doch nur zu einem bedeutend geringeren Preise verkäuflich ist. Es übt sogar der Farbenton, d. h. ob schwach oder stark gefärbt, Einfluß auf den Preis aus und auch in dieser Hinsicht sind Unterschiede nach den Ländern vorhanden, indem z. B. Schottland eine stärker gefärbte Butter verlangt, als England u. s. w.

Es war beabsichtigt, in dem Gesetze gegen die Verfälschung der Nahrungsmittel im deutschen Reiche auch das Färben der Butter zu verbieten, da derselben durch diese Maßnahme der Anschein einer besseren Beschaffenheit, als sie wirklich besitzt, verliehen würde. Es ist aber das Verbot nicht erlassen, wozu wohl eine dahingehende Vorstellung des deutschen milchwirtschaftlichen Vereins beigetragen hat, was um so erfreulicher, als das Färben durchaus nicht geheim, sondern ganz offen betrieben wird, die Farbe selbst der Gesundheit nicht schädlich und außerdem die Butterausfuhr aus Deutschland, gerade weil in den benachbarten, Butter erzeugenden Gegenden das Färben nach wie vor gestattet ist, einen empfindlichen Stoß erlitten haben würde.

Das hauptsächlichste Färbemittel für Butter ist der Orleans- oder Anatto-Farbstoff, welcher aus dem Fleische der Frucht von Bixa orellana, dem in den Tropen wachsenden Orleans- oder Anattobaum, gewonnen wird. Die sonstigen Mittel, um die Butter zu färben, z. B. Möhrensaft u. s. w.,

sind nicht in gleichem Maße zu empfehlen, weil die Butter von diesen Stoffen entweder Geschmack annimmt, oder, was besonders wichtig ist, solche fabrikmäßig in großen Mengen nicht dargestellt werden. Es liegt auf der Hand, daß die Butter, wenn bei derselben einmal eine bestimmte Farbe verlangt wird, diesen Farbenton in größter Gleichmäßigkeit sowohl in dem einzelnen Stücke, als auch während des ganzen Jahres besitzen muß. Früher verfuhr man bei dem Färben in der Weise, daß der aus dem Fasse genommenen Butter ein Stück trocknen Farbstoffes hinzugesetzt und mit derselben durchgeknetet wurde. Dieses Verfahren ist aber in neuerer Zeit mehr und mehr verlassen und kann auch nicht empfohlen werden, da eine gleichmäßige Färbung der Butter von einem Tage zum andern dabei nur sehr schwierig herzustellen ist und bei nicht gehöriger Durcharbeitung die Butter „flammig" und „streifig" wird. Soll hierbei die Farbe ganz gleichartig verteilt werden, so ist ein Durchkneten der Butter nötig, welches häufig infolge der Überarbeitung für die Beschaffenheit derselben nachteilig ist.

Viel zweckmäßiger ist es, flüssige oder künstliche Farbe zu verwenden, welche in der Regel aus einer Lösung des Orleansfarbstoffes in Lein- oder Hanföl besteht und im großen hergestellt wird. Diese ölige Lösung wird dem Rahme oder der Milch hinzugesetzt, nachdem dieselben ins Butterfaß gegeben sind, wodurch eine sehr gleichmäßige und innige Mischung mit der Butter erzielt wird. Dadurch, daß der Orleansfarbstoff in Öl gelöst ist, teilt sich derselbe hauptsächlich der Butter mit, färbt aber die Buttermilch nur wenig. Wie viel Farbe auf eine bestimmte Milchmenge verwandt, wie stark die Butter gefärbt werden soll, hängt natürlich von dem Geschmacke der Käufer und auch von der Färbekraft der Lösung ab. Im allgemeinen nimmt man auf 100 kg Milch 5 g Farbe, welche ähnlich wie das Salz in einem Meßglase abgemessen wird. Bei einer Butterausbeute von 3—4% kann man mit 1 l Farbe also 600—800 kg Butter bezw. die Butter aus etwa 15 000—20 000 kg Milch färben.

Durch den Butterhändler wird man, falls der richtige Farbenton nicht getroffen ist, auf den gewünschten Farbenton aufmerksam gemacht. Bei Grünfütterung darf, um während des ganzen Jahres Butter mit gleichem Farbentone zu erzeugen, nicht ebensoviel (unter Umständen gar keine) Farbe verwandt werden, als bei Trockenfütterung. Eine lebhaft haferstrohgelbe Farbe der Butter ist in der Regel die gewünschte. Beim Abmessen der Farbe für den zu verbutternden Rahm thut man besser, die Milchmenge zu Grunde zu legen, von welcher der Rahm gewonnen ist, als die Rahmmenge, da letztere von einem zum andern Tage mehr wechseln, d. h. die gleiche Fettmenge in einer größeren oder geringeren Menge Rahm enthalten sein kann, als der Fettgehalt und der Ausrahmungsgrad der Vollmilch. Nur wenn man die Menge der Farbe nach der Milchmenge abmißt, geht man sicher, eine gleichfarbige Butter zu erzielen.

Der Preis der flüssigen Butterfarbe, welche von einer ganzen Reihe von Fabriken (Wenckebach in Flensburg, Athenstädt in Sonderburg, Brunnengräber in Rostock, Blumensaadt in Odense, Blumenthal in Berlin, Hansen in Kopenhagen, Vertreter E. Ahlborn in Hildesheim u. a. m.) hergestellt wird und durch alle Fabrikanten und Händler milchwirtschaftlicher Geräte bezogen werden kann, be-

trägt 3—4 Mk., bei Bezug größerer Mengen, von 3—5 l an, nur 2,50 Mk. für 1 l.

Die mit der Farbe gefüllten Gläser sollen an einem dunkeln Orte, welcher aber nicht so kalt sein darf, daß das Öl erstarrt, aufbewahrt und vor jedesmaligem Gebrauche tüchtig umgeschüttelt, am besten auf den Kopf gestellt werden, um etwa ausgeschiedene Farbstoffe wieder zu lösen oder doch gleichmäßig mit der Masse zu vermischen.

V. Milch- oder Rahmbuttern?

Bevor die besonderen Maßnahmen besprochen werden, welche bei der Verbutterung von Rahm und Milch, gesäuert oder ungesäuert, zu ergreifen sind, ist die Frage zu beantworten, ob es zweckmäßiger ist, ganze Milch oder Rahm zu verbuttern.

Beim Milchbuttern unterwirft man die Vollmilch der Butterung, beim Rahmbuttern dagegen wird die Milch auf irgend eine der früher geschilderten Weisen in Rahm und Magermilch getrennt und nur der Rahm verbuttert.

Die Frage: Was ist „vortheilhafter“, Milch- oder Rahmbuttern? läßt sich allgemein nicht beantworten. Wie für die landwirtschaftlichen Verhältnisse überhaupt, so können auch für den Betrieb der Milchwirtschaft allgemeingültige „Rezepte“, für alle und jede Verhältnisse zutreffend, nicht gegeben werden. Für die eine Wirtschaft kann das Buttern ganzer Milch, für die andere die Aufrahmung der Milch und das Verbuttern des Rahmes das Vorteilhaftere sein. Jedes der beiden Verfahren hat seine Vorzüge und seine Nachteile, welche in den folgenden Auseinandersetzungen geschildert werden sollen. Es wird auf Grund derselben leichter sein, die für die örtlichen Verhältnisse richtige Wahl zu treffen.

Das Verbuttern der ganzen Milch hat den Hauptvorteil, daß man dabei die Auf- und Entrahmung vollständig umgeht. Da der Vorgang der Auf- und Entrahmung, wenn eine befriedigende Butter-Ausbeute erzielt werden und wenn die sonstigen, mit der Gewinnung von Rahm und Magermilch verbundenen Vorzüge nicht verloren gehen sollen, Aufmerksamkeit, Genauigkeit und häufig nicht unbedeutende Kosten verursacht, so leuchtet die Einfachheit und Billigkeit, welche das Milchbuttern der Aufrahmung gegenüber auszeichnet, ohne weiteres ein. Mit der Umgehung der Aufrahmung ist ferner der Vorteil verknüpft, daß die Anforderungen, welche die Milch an den Raum stellt, worin dieselbe bis zum Verbuttern steht, viel geringere sind, als bei manchen älteren Verfahren der Rahmgewinnung. Es kommt in ersterem Falle nicht auf eine genaue, innerhalb enger Grenzen sich haltende Wärme der Luft im Milchraume an, wie dies bei manchen Aufrahmmethoden, z. B. der holsteinschen, nötig ist; der Erfolg der Milchbutterung hängt nicht, wie beim Swartzschen Verfahren, von dem Vorhandensein kalten Wassers oder Eises ab; man hat nicht nötig, eine Zentrifuge zu beschaffen; kurz die Kosten der Buttergewinnung beim Milchbuttern sind bedeutend geringer, als bei Anwendung irgend eines Aufrahmverfahrens. Alle diese Umstände weisen darauf hin, daß das Milchbuttern seiner Einfachheit und Billigkeit wegen sich ganz besonders für kleine Wirtschaften eignet, in denen die Innehaltung und

Herstellung der für eine befriedigende Aufrahmung der Milch notwendigen Verhältnisse mit Schwierigkeiten verknüpft ist, wo der Entrahmung die nötige Sorgfalt nicht zugewandt werden kann und wo die Butter-Ausbeute deshalb hinter dem beim Milchbuttern erzielten Ertrage zurücksteht.

Die Nachteile des Milchbutterns dagegen bestehen vor allem darin, daß man als Rückstand außer Butter nur gesäuerte Buttermilch erhält, welche in der Regel keine so hohe Verwertung gestattet, als dies bei dem Rückstande des Aufrahmens, nämlich der Magermilch, möglich ist. Voraussetzung dabei ist, daß die letztere stets noch in süßem Zustande gewonnen wird, da nur unter dieser Bedingung nicht allein die Beschaffenheit der aus dem betreffenden Rahme erzielten Butter eine zufriedenstellende, sondern auch die höchste Verwertung der Magermilch in der Regel nur dann möglich, wenn letztere noch in völlig süßem Zustande gewonnen wurde und damit für jede Art der Verwendung passend ist. Wo es auf möglichste Einfachheit und Billigkeit des Betriebes ankommt, da ist das Milchbuttern am Platze; wo aber alle Erzeugnisse der Milchwirtschaft auf das Höchste verwertet werden sollen, da ist das Aufrahmen dem Milchbuttern vorzuziehen (Extensiver und intensiver Betrieb).

Als weniger ins Gewicht fallend, immerhin aber etwas zum Nachteile des Milchbutterns sprechend, ist der Umstand anzuführen, daß dasselbe einen größeren Aufwand an Arbeit erfordert als die Buttergewinnung aus dem Rahme. Nicht nur, daß das Buttern ganzer Milch mehr Zeit in Anspruch nimmt, als das Buttern der gleichen Menge Rahm, sondern die Arbeit während des Butterns ist bei Milch auch größer als bei Rahm, da bei der gleichen Buttermenge der letztere nur $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ des Volumens der ersteren beträgt, bei der Milch daher eine 5- bis 10 mal so große Flüssigkeitsmenge zu verarbeiten ist.

Hinsichtlich der Ausbeute an Butter bei den beiden in Frage stehenden Arten der Verarbeitung ist vielfach die Meinung verbreitet, daß das Buttern ganzer Milch eine größere Ausbeute ergebe als das Rahmbuttern, weil beim Ausrahmen der Milch von dem in derselben enthaltenen Fette stets ein Teil in der Magermilch zurückbleibe, während beim Milchbuttern alles Fett zu Butter würde. Diese Meinung ist insofern nicht ohne thatsächliche Unterlage, als allerdings dort, wo die Aufrahmung der Milch nicht in sehr sorgfältiger Weise geleitet wird, die in der Magermilch zurückbleibende Fettmenge eine so bedeutende ist, daß beim Milchbuttern eine größere Menge des Milchfettes in Form von Butter gewonnen wird. Ferner aber wird sehr häufig, so auch beim Vergleiche des Milchbutterns mit dem Buttern von Rahm (und in der Praxis ist dies häufig nicht anders möglich) die Butterausbeute mit der Fettausbeute gleichgestellt, obgleich beide sich keineswegs immer decken. Sehr oft ist nämlich der Fettgehalt der Milchbutter ein geringerer, als derjenige der Rahmbutter, und liefert demnach die gleiche Fettmenge im ersteren Falle mehr „Butter" als im zweiten. Da aber die Beschaffenheit der Butter, die sonstigen Verhältnisse als gleich vorausgesetzt, um so besser ausfällt, je mehr Fett dieselbe enthält, so liegt hierin der Beweis, daß die beim Milchbuttern gewonnene Butter, wenn dabei eine höhere Ausbeute erhalten wird, als beim Rahmbuttern, nicht selten

weniger Fett enthält, als die Rahmbutter. Zu beachten ist noch, daß beim Aufrahmen der Milch namentlich die kleinsten Fettkügelchen in der Magermilch zurückbleiben, welche sich dem Butterungsvorgange zum Teil entziehen. Auch beim Milchbuttern wird wenigstens ein Teil der kleinsten Fettkügelchen, welche im anderen Falle in der Magermilch verblieben wären, nicht fest, der oft hervorgehobene Vorteil des Milchbutterns, alles Fett zu gewinnen, ist nur ein scheinbarer.

Vergleichende Versuche, welche Schrodt[1]) in Kiel in betreff der Buttergewinnung aus Vollmilch und aus Rahm angestellt hat, bestätigen das Gesagte. Diese Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß die zu verarbeitende Milch in 2 Teile geteilt, von denen der eine in flachen Satten aus verzinntem Eisenbleche nach holsteinschem Verfahren bei einer Temperatur der Luft im Raume von 10—12° und einer Höhe der Schüttung von 4,5 bis 5 cm zum Aufrahmen hingestellt, nach Verlauf von 36 Stunden abgerahmt und der süß abgenommene Rahm in schwach gesäuertem Zustande verbuttert wurde, der andere Teil dagegen bis zur schwachen Säuerung etwa 34 Stunden stehen blieb und dann als ganze Milch zur Verbutterung gelangte. Benutzt wurde das hölzerne Kastenbutterfaß von Peters und Hansen in Flensburg (S. 295), dessen Welle in der Minute beim Milchbuttern 185—200, beim Rahmbuttern 195—240 Umdrehungen machte, wobei die Temperatur der Milch zu Beginn des Butterns 17—19°, zu Ende 18,5—20°, diejenige des Rahmes zu Beginn 16—17°, zu Ende 16,5—18° betrug. Beim Milchbuttern währte die Butterung 35—65, beim Rahmbuttern 25—55 Minuten. Im Mittel aus 10 Versuchen, bei deren jedem im Ganzen 55—60 kg Milch, also für Rahmbuttern und Milchbuttern je 30 kg, verwandt wurden, waren zu 1 Gewichtsteil Butter an Milch nötig: beim Rahmbuttern 30,35 und beim Milchbuttern 28,76 Gewichtsteile, oder die Butterausbeute betrug in ersterem Falle 3,29, in letzterem Falle 3,48 %. Es war demnach in der That die Butterausbeute beim Milchbuttern eine etwas höhere als beim Rahmbuttern. Vergleicht man dagegen den Fettgehalt der beim Milchbuttern erhaltenen Buttermilch auf der einen Seite und denjenigen der beim Aufrahmen und Rahmbuttern erhaltenen Mager- und Buttermilch auf der andern Seite, so ergiebt sich, daß die wirkliche Fettausbeute d. h. die vom Gesamtfettgehalte der Milch in Form von Butter gewonnene Menge beim Rahmbuttern eine größere war. Berechnet man nämlich aus den auf analytischem Wege ermittelten Zahlen für den prozentischen Fettgehalt der Voll-, Butter- und Magermilch die in diesen 3 Körpern enthaltenen wirklichen Fettmengen, so ergiebt sich im Durchschnitte der 10 Versuche folgendes:

	Milchbuttern.	Rahmbuttern.
Gesamtfettmenge der verwandten Milch . .	0,9285 kg	0,9278 kg
Fettmenge in der Butter- bezw. in der Butter- und Magermilch	0,1630 „	0,1220 „
Demnach in die Butter gegangen	0,7655 kg	0,8058 kg
Oder in Prozenten der Gesamtfettmenge der Milch	82,5 %	86,9 %

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1879 S. 360.

Mit der auf diese Weise berechneten Mehrausbeute an Fett beim Rahmbuttern stehen auch die Ergebnisse mehrerer Analysen von der bei den Versuchen gewonnenen Milch- und Rahmbutter in Einklang. Es enthielt im Mittel von 3 Sorten die nach dem ersten Kneten untersuchte, also noch nicht gesalzene Butter

	beim Milchbuttern.	beim Rahmbuttern.
Fett	79,9 %	83,8 %
Kasein und Milchzucker . .	3,4 „	2,1 „
Salze	0,2 „	0,1 „
Wasser	16,5 „	14,0 „
	100,0 %	100,0 %

In Beziehung auf die Haltbarkeit der Butter war ein Unterschied zwischen beiden Sorten nicht vorhanden. Der mitgeteilte Versuch zeigt aber, daß beim Rahmbuttern, wenn der Ausrahmungsgrad ein günstiger (im vorliegenden Falle betrug derselbe 91,7 %; von 0,9278 kg Fett waren 0,8508 kg in den Rahm gelangt), die Ausbeute beim Rahmbuttern mindestens ebenso hoch ist als beim Milchbuttern, daß der Ausbutterungsgrad beim Rahme weit vollkommener gewesen ist (0,8508 kg Fett im Rahme: 0,8058 kg Fett in der Butter = 100 : 94,7), als beim Milchbuttern, wo derselbe 82,5 % betragen hat. Es sind bei letzterem mehr Fettkügelchen in der Buttermilch zurückgeblieben, als beim Rahmbuttern in der Mager- und Buttermilch zusammen.

Im allgemeinen hat die Verbutterung ganzer Milch in neuerer Zeit an Bedeutung verloren, weil die Anforderungen an die Beschaffenheit der Erzeugnisse höhere geworden sind, weil die kleineren Wirtschaften, für welche das Milchbuttern besondere Vorteile bietet, sich vielfach zu Genossenschaften vereinigt haben und hier lediglich und mit Recht die Zentrifuge benutzen, welche dem Milchbuttern gegenüber den vor allem schwer ins Gewicht fallenden Vorzug der sichern und vollkommenen Entrahmung besitzt. Eine Berechnung über die Nettoverwertung der Milch bei den beiden eben besprochenen Arten läßt sich mit Genauigkeit nur für jeden besonderen Fall, unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse, aufstellen. Wir werden sowohl hierüber, wie über die Butterverwertung beim Rahm- und beim Milchbuttern später in dem Kapitel über Milchverwertung das Nötige bemerken.

Ein besonderes Verfahren der Milchverarbeitung, welches gleichsam die Mitte zwischen Rahm- und Milchbuttern einnimmt, besteht darin, daß die zuerst ermolkene Milch von der zuletzt ermolkenen getrennt verarbeitet wird. Die erstere enthält (S. 48) weniger Fett als die letztere, welche so fettreich ist, daß dieselbe als ein dünner Rahm angesehen werden kann. Durch Verkäsen der zuerst ermolkenen, weniger fetten und durch Verbuttern der zuletzt ermolkenen, fetteren Milch wird eine bedeutende Ersparnis an Arbeit und Kosten bei der Verarbeitung erzielt, die Aufrahmung und alle damit verbundenen Umstände fallen fort; doch aber ist man in der vorteilhaften Lage, Käse und zwar aus völlig frischer, süßer Milch herstellen zu können.

Über die Verwertung der Milch bei diesem Verfahren auf dem Gute

Fulltoftegaard in Schweden berichtet Boysen,[1]) daß 1 kg Milch zu 13,30 Pf. brutto verwertet wurde gegen 12,36 Pf. beim Milchbuttern und 12,03 Pf. beim Aufrahmen und Verkäsen der Magermilch. Die Kosten der Verarbeitung selbst werden sich allerdings etwas höher belaufen, als beim Verbuttern der ganzen Milch; Angaben darüber fehlen. Von einer weiteren Verbreitung dieses Verfahrens haben wir nicht gehört. Die Anwendung der Zentrifuge hat solche Arten der Milchverarbeitung so gut wie überflüssig gemacht.

VI. Das Verbuttern der verschiedenen Arten von Milch und Rahm.

Man gewinnt Butter aus gesäuerter Milch, aus süßem Rahme, aus gesäuertem Rahme.

Das Verbuttern von süßer Milch hat keine praktische Bedeutung, weil es bisher noch nicht gelungen ist, süße frische Milch mit genügender Ausbeute und unter Gewinnung einer feinen Butter zu verarbeiten, trotzdem schon mehrfache Versuche in dieser Richtung ausgeführt sind. Die Vorteile, welche mit befriedigender Verbutterung süßer Milch verbunden wären, scheinen freilich nicht geringe zu sein. Man umginge die Aufrahmung vollständig und würde doch vollkommen süße Magermilch erhalten, wie auch die Milch sofort nach dem Melken verarbeit werden könnte, ein Ziel, welches sonst nur durch schnelle und mehr oder weniger kostspielige Verarbeitung zu erreichen ist. Es würde dies jedoch nur von Vorteil sein, wenn die dabei erhaltene Buttermilch sich ebenso gut in jeder Weise verwenden ließe, wie die beim Aufrahmen erhaltene Magermilch, was aber nach den vorliegenden Erfahrungen nicht der Fall ist.

Die ausgedehntesten Versuche über Verbuttern süßer Milch hat Haack[2]) in Friedrichshof bei Regenwalde, der Erfinder des Regenwalder Butterfasses, mit diesem Fasse angestellt, welche aber zu keinem befriedigenden Ergebnisse führten. Es stellte sich heraus, daß die Ausbeute aus der Milch um so größer, je älter die letztere war, und daß z. B. aus 3 Stunden alter Milch bei einer Butterungstemperatur von 16¼° nur 1 kg Butter aus 45 kg Milch gewonnen wurde. Haack bemerkt noch, daß die bei dem Buttern der frischen Milch erhaltene Buttermilch einen süß-säuerlichen Geschmack gehabt und weder in der Stadt noch in der eignen Wirtschaft Abnehmer oder Liebhaber gefunden habe. Auch sei schon nach Verlauf von einigen Stunden eine völlige Säuerung derselben eingetreten und damit die Hoffnungen, welche seinerseits auf das Süßmilchsbuttern und Erzielung süßer Buttermilch gesetzt gewesen, zu nichte geworden. Wenn es auch mit einigen Butterfässern, namentlich solchen, welche eine starke Bewegung der Milch bewirken, z. B. dem Katarakt-Butterfasse, möglich ist, Butter aus süßer Milch zu gewinnen, so ist doch die Ausbeute dabei immer eine unbefriedigende, abgesehen von den oben erwähnten sonstigen Nachteilen.

Wenn neue Butterfässer angepriesen werden, welche süße Milch mit normaler Ausbeute verbuttern sollen, hat man solche Anpreisungen stets mit großer

[1]) Hannov. land- und forstwirtsch. Vereinsbl. 1874 Nr. 46 S. 363, nach Ugeskrift for Landmaend.

[2]) Milchztg. 1877 Nr. 1 S. 1.

Vorsicht aufzunehmen. Eine Verbreitung hat dieses Buttergewinnungsverfahren deshalb nicht gefunden.

Ganz andere Ausdehnung besitzt das Verfahren, bei welcher aus ganzer, gesäuerter Milch die Butter gewonnen wird. Wann dasselbe anzuwenden, für welche Verhältnisse es geeignet ist, wurde in dem vorigen Kapitel näher ausgeführt.

Für die Gewinnung der größtmöglichen Menge von Butter beim Milchbuttern ist der Säuerungsgrad der Milch von hoher Bedeutung. Bei zu schwach gesäuerter Milch, welche sich in ihrer Beschaffenheit der süßen nähert, ist die Ausbeute eine mangelhafte, bei zu stark gesäuerter leidet dagegen die Beschaffenheit der Butter bedeutend. C. Petersen, der auch in milchwirtschaftlichen Kreisen bestens bekannte Herausgeber der Milchzeitung, hat über die beim Milchbuttern günstigen Verhältnisse zu Ende der 60 er und Beginn der 70 er Jahre auf mehreren Gütern Mecklenburgs eingehende Untersuchungen angestellt. Man verfährt nach Petersen[1]) bei der Behandlung der Milch folgendermaßen: Die am Abend ermolkene Milch wird für gewöhnlich ohne weitere Erwärmung oder dergl. in ein größeres Gefäß, eine hölzerne Tonne, geschüttet, in welche man ebenso die Morgenmilch des folgenden Tages und, wenn 3 mal täglich gemolken wird, auch die Mittagsmilch hineingießt. Dieses Gemisch von 2 oder 3 Melkungen hat seine Butterreife, d. h. den Zustand, bei welchem die höchste Butterausbeute erzielt wird, ohne die Beschaffenheit der Butter zu beeinträchtigen, erreicht, wenn die älteste Milch 36 Stunden alt ist, also am Morgen des dritten Tages. Je nach der Temperatur der Luft des Raumes, in welchem sich die Milch während der gedachten Zeit befindet, wie nach der Menge der aufgeschütteten Milch ist die Behandlung derselben zu ändern, da sowohl ein zu schnelles als zu langsames Säuern von Nachteil ist. Hinsichtlich der Luftwärme im Raume, in welchem die Milch aufbewahrt wird, ist freilich ein ängstliches Innehalten enger Grenzen, wie bei manchen Aufrahmverfahren, nicht notwendig; immerhin ist aber auch hier sowohl eine zu hohe als eine zu niedrige Temperatur nachteilig, da im ersteren Falle die Säuerung zu schnell, im andern zu langsam vorschreitet. Nach Petersens Erfahrungen kann die Wärme in dem betreffenden Raume ohne Nachteil zwischen 7 und 15° schwanken. Unter diesen Verhältnissen soll die Höhe der Schüttung, nachdem sämtliche Milch in das Gefäß gegeben, 60—70 cm betragen, während sich die Weite der Gefäße nach der zu verarbeitenden Milchmenge richtet. Ist ein Gefäß nicht ausreichend für die zusammen zu verbutternde Milch, so müssen mehrere benutzt werden und verteilt man dann die Milch eines jeden Gemelkes auf sämtliche Gefäße, was den Zweck hat, die Butterreife in denselben gleichmäßig eintreten zu lassen. Es wird nämlich die Milch stets in kuhwarmem Zustande, also nicht abgekühlt, in die Milchgefäße gegeben, weil die Säuerung durch die Wärme gerade in der gewünschten Weise beschleunigt wird. Ist die Wärme der Luft im Aufbewahrungsraume höher als 15°, so darf die Milch nicht höher als 30—40 cm hoch

[1]) Petersen, Anleitung zum Betriebe der Milchwirtschaft, Bremen 1878 2. Aufl. S. 121.

aufgeschüttet sein, da hiermit eine schnellere Abkühlung erreicht wird, was wieder eine langsamere Säuerung zur Folge hat. Bei besonders hoher Luftwärme muß event. die Milch vor dem Eingeben in die Gefäße ein wenig gekühlt werden, doch ist dies nur bei einem sehr ungünstig gelegenen Raume oder an besonders heißen Tagen nötig. Sinkt auf der andern Seite die Luftwärme unter das angegebene Maß von 7°, so ist der Raum zu heizen, da sonst die Säuerung der Milch in der vorschriftsmäßigen Zeit nicht genügend vorgeschritten und ein Ausfall an Ausbeute die Folge sein würde. Das Zugießen von warmem Wasser, von saurer Buttermilch oder dergleichen ist völlig verwerflich, da die Beschaffenheit der erhaltenen Butter dadurch nur leidet und infolge der beschriebenen Behandlungsweise der Milch der richtige Säuerungsgrad viel sicherer und unschädlicher erreicht wird, als durch Zusatz von Buttermilch 2c. (Vergl. die Säuerung des Rahmes S. 318).

Die Milch soll beim Verbuttern nicht völlig sauer, sondern nur „dicklich", nicht mehr dünnflüssig, aber auch nicht vollständig geronnen sein. Das Umrühren der Milch während der Aufbewahrung in den Gefäßen, während der Ausbildung der Butterungsreife hält Petersen für schädlich, da die letztere dadurch verzögert wird. Unter „Butterungsreife" ist zunächst wohl ein bestimmter Grad der Säuerung oder, was gleichbedeutend, ein bestimmter Gerinnungs-Zustand des Käsestoffes zu verstehen. Denn hiervon ist das Überführen der Fettkügelchen aus dem flüssigen Zustande, wie das oben, S. 266, dargelegt wurde, in hohem Grade abhängig. Den Grund für die von Petersen gemachte, ohne Zweifel richtige Beobachtung, daß das Umrühren den Eintritt der Butterungsreife verzögere, ist bis heute nicht erschöpfend zu erklären. Möglicherweise spielen dabei die Bakterien der Milchsäure, über welche unter Säuerung des Rahmes gesprochen wird, eine Rolle. Das gründliche Durchmischen der Milch wird erst unmittelbar vor dem Beginne des Butterns vorgenommen. Zum Verbuttern der ganzen, gesäuerten Milch kann man jedes Butterfaß verwenden, welches überhaupt zur Buttergewinnung brauchbar ist. Es gelingt das Buttern ebensogut mit dem gewöhnlichen holsteinschen Fasse, als z. B. mit dem Regenwalder, wie dies Petersen auch bei seinen Versuchen nachgewiesen hat. Die Temperatur beim Buttern der Milch wird in der Regel etwas höher genommen, als beim gesäuerten Rahme. Als eine mittlere Butterungstemperatur läßt sich 17—18° angeben, welche Vorsicht aber, je nach Jahreszeit, Art des Butterfasses und anderen, früher eingehend besprochenen Umständen, Abänderungen erleidet. In der Regel soll man auch die Bewegung des Schlägers etwas langsamer nehmen, als beim Rahmbuttern, etwa 120—130 Umdrehungen des Schlägers im holsteinschen Fasse in der Minute, bei einem größeren Fasse weniger, als bei einem kleineren. Wie schon früher bemerkt, nimmt das Buttern der Milch mehr Zeit in Anspruch als dasjenige von Rahm; als mittlere Dauer ist eine Stunde anzunehmen. Ein zu schnelles Buttern ist auch hier nicht ratsam, weil dadurch weniger Butter gewonnen wird, als bei der Einhaltung einer mittleren Zeit. In der Regel ist es nach Beendigung der Butterung nicht möglich, die Butter wie beim Rahmbuttern zu größeren Ballen zu vereinigen, sondern dieselbe muß mittels eines Siebes aus dem Fasse herausgenommen werden.

Die spätere Bearbeitung unterscheidet sich nicht von der nach anderen Verfahren gewonnenen Butter.

Beim Rahmbuttern hat man zu unterscheiden zwischen süßem Rahme und saurem Rahme. Zunächst ist die Frage, welche man häufig stellen hört, einer Erörterung zu unterziehen, die nämlich: Was ist vorteilhafter, das Verbuttern süßen oder dasjenige gesäuerten Rahmes? Oder, wie die Frage auch wohl lautet: Welche Butter ist „besser", diejenige aus süßem oder solche aus gesäuertem Rahme? Die Antwort hierauf könnte einfach lauten: Diejenige Butter ist die „beste", welche die Käufer mit dem höchsten Preise bezahlen, welche derem Geschmacke am meisten Rechnung trägt. Denn für die Wahl des Verfahrens, ob süßer, ob gesäuerter Rahm, sollte dieser Punkt in erster Linie bestimmend sein; wir sagen: sollte, da sehr häufig nicht nach diesem Grundsatze verfahren wird, was aber stets für die Preise der Butter von nachteiligem Einflusse ist. Wird auch in einem späteren Kapitel noch näher auf den Unterschied zwischen Süß- und Sauerrahmbutter eingegangen werden, so mag hier doch gleich bemerkt sein, daß ein grundsätzlicher Unterschied in der Beschaffenheit der beiden Sorten, abgesehen von der persönlichen Geschmacksrichtung der Käufer, nicht vorhanden ist: man kann bei der nötigen Aufmerksamkeit in der Behandlung des Rahmes aus beiderlei Material, aus süßem wie gesäuertem Rahme, eine hochfeine und haltbare Butter gewinnen. Trotzdem verlangt jede der beiden Arten eine besondere Behandlungsweise des Rahmes und der Butter.

Beim Verbuttern von süßem Rahme ist es notwendig, daß der Rahm auch wirklich noch in ganz süßem, also nicht etwa bereits in schwach gesäuertem Zustande gewonnen wird. Um aber völlig süßen Rahm verarbeiten zu können, muß die Milch, von welcher derselbe erhalten wird, ebenfalls noch völlig süß sein, ein Zustand, mit welchem alle die Vorteile, welche die Gewinnung einer süßen Magermilch bietet, verknüpft sind. Man ist also, wenn süßer Rahm verbuttert werden soll, gleichsam gezwungen, die Vorzüge, die mittelbar damit verbunden sind, mit in den Kauf zu nehmen; man muß dabei eine viel größere Sorgfalt auf den Molkereibetrieb verwenden, als dies beim Verbuttern gesäuerten Rahmes notwendig ist oder wenigstens erscheint und trägt demnach das Süßrahmbuttern an sich zur Hebung des Molkereiwesens nicht unwesentlich bei. Ferner umgeht man dabei den Säuerungsvorgang des Rahmes vollständig, welcher, wenn aus solchem eine feine und haltbare Butter gewonnen werden soll, viel Sorgfalt und Aufmerksamkeit beansprucht und trotzdem häufig nicht in normaler Weise zu ermöglichen ist. Daß diejenige Butter, welche von einem schon in saurem Zustande von der sauren Milch abgenommenen Rahme erhalten wird, hierbei nicht in Betracht kommen kann, daß dieselbe niemals von einer tadellosen Beschaffenheit, daß die Verwertung der übrigen Milch im allgemeinen keine so hohe ist, als bei Gewinnung süßer Magermilch, wurde in dem Abschnitte über Aufrahmung schon hervorgehoben.

Ein weiterer Vorteil des Süßsahnebutterns liegt darin, daß man dabei ein Material von stets gleichartiger Beschaffenheit zu verarbeiten hat, während beim Verbuttern gesäuerten Rahmes dies durchaus nicht der Fall, die Säuerung

desselben heute eine stärkere, morgen eine schwächere ist, was die Beschaffenheit der Butter in ungleichem Maße beeinflußt. Man ist, um es kurz zu wiederholen, beim Süßrahmbuttern gezwungen, die Milch bis zum Abrahmen süß zu erhalten, und hat es leichter, eine Butter von stets gleicher Beschaffenheit zu gewinnen, als beim Sauerrahmbuttern, ein Umstand, welcher für den Verkauf der Butter und die Erzielung hoher Preise von der allergrößesten Wichtigkeit ist.

Süßer Rahm kann bei allen Aufrahmverfahren gewonnen werden, bei denen die Milch während des Aufrahmens süß erhalten wird, also auch bei der holsteinschen Methode. Da aber dieses Verfahren nicht immer, namentlich im Sommer nicht, einen völlig süßen Rahm liefert, so ist das Verbuttern des letzteren erst allgemeiner geworden, seitdem es mit Hilfe des Swartzschen Verfahrens möglich war, unter allen Verhältnissen süßen Rahm zu gewinnen. Die Ausbildung und Weiterverbreitung des Süßsahnebutterns im nördlichen Europa ist zum großen Teile der im Jahre 1873 gegründeten skandinavischen Butterverpackungs-Gesellschaft in Kopenhagen zu verdanken, welche die Verpackung und Versendung süßer präservierter Butter, namentlich nach den Tropen für den Verzehr seitens der dort lebenden Europäer, zuerst in größerem Maße eingeführt hat. Daß jetzt auch der mittels der Zentrifuge gewonnene Rahm sich ebenso gut zum Süßrahmbuttern eignet, als die beim Swartzschen Verfahren erhaltene Sahne, ist selbstverständlich. Da man anfangs die Erfahrung machte, daß beim Verbuttern von süßem Rahme eine geringere Ausbeute erzielt wurde als beim sauren Rahme, so wurden auf Veranlassung des rührigen Leiters der obigen Gesellschaft, des Herrn Busck jun., Versuche angestellt, welche die für das Süßrahmbuttern günstigsten Verhältnisse ermitteln sollten. Die Ergebnisse dieser Versuche bezw. die auf Grund derselben erlassenen Vorschriften, welche sich hauptsächlich auf das Eisverfahren bezogen, aber jetzt auch für den mit der Zentrifuge erhaltenen Rahm Geltung haben, sind in kurzem folgende:

„Der am Abend nach Verlauf von 12 Stunden Aufrahmzeit abgenommene, also von der Morgenmelkung stammende Rahm wird über Nacht in Eiswasser gesetzt und am andern Morgen mit dem frisch von der Abendmilch abgenommenen, also ebenfalls nach 12stündiger Aufrahmzeit erhaltenen Rahme (in Dänemark wird in der Regel nur 2 mal, morgens und abends, gemolken) verbuttert.“ (Das Gleiche gilt für den am Abend des vorhergehenden Tages und für den frisch am selben Tage gewonnenen Zentrifugenrahm). „Durch Einsetzen der den Rahm enthaltenden Blechgefäße in warmes Wasser wird die Temperatur soweit erhöht, daß dieselbe zu Beginn des Butterns im holsteinschen Fasse im Mittel 11,25° C. = 9° R. und zu Ende desselben 15° C. = 12° R. beträgt. Dabei ist die Umdrehungsgeschwindigkeit des Flügelrahmens im Fasse selbst derartig gegenüber dem Buttern von saurem Rahme zu e r h ö h e n, daß in einem Fasse, dessen Gesamtinhalt 300 kg faßt, in welchem 150 kg Rahm zu verbuttern sind, die Welle 150 Umdrehungen in der Minute macht. In 30 bis 40 Minuten soll das Buttern beendigt und dann die Ausbeute nur um einige, 3—4, Prozente geringer sein, als beim Buttern gesäuerten Rahmes.“

Hiermit stimmen auch die an anderen Orten ausgeführten Versuche überein, so daß bei Anwendung der richtigen Butterungswärme die Ausbeute that-

sächlich nur um wenige Prozente hinter derjenigen bei Verbutterung gesäuerten Rahmes zurückbleibt.

Das Verbuttern gesäuerter Sahne ist namentlich im nördlichen Europa, auch in Norddeutschland üblich, weil die Geschmacksrichtung der Konsumenten in diesem Gebiete und in denjenigen Ländern, nach welchen von hier Butter ausgeführt wird, also vor allem England, sich seit langer Zeit, wenigstens für die Dauerbutter, der aus gesäuertem Rahme hergestellten Ware zugewandt hat.

Bei der Bereitung der Sauerbutter[1]) ist das Säuern des Rahmes, es wurde schon früher darauf hingewiesen, ein sehr wichtiger und schwieriger Punkt, welcher besonderer Aufmerksamkeit und besonderen Verständnisses bedarf. Daß bei demjenigen Verfahren, bei welchem der Rahm schon sauer von der Magermilch abgenommen wird, von einer Regelung des Säuerungsgrades keine Rede mehr sein kann, daß man hierbei den Vorgang der Säuerung nicht in der Hand hat, ist klar und also auch mit Rücksicht auf diesen Punkt außer den anderen, schon mehrfach erwähnten Gründen dieses Verfahren nicht zu empfehlen.

Es darf die Säuerung des Rahmes beim Buttern nicht zu weit vorgeschritten sein, weil die aus stark saurem, vollständig dickem Rahme gewonnene Butter weder eine feine Beschaffenheit, namentlich nur eine geringe Haltbarkeit besitzt. Bei dem Vorgange des Butterns gelangt von dem im Rahme enthaltenen Käsestoffe stets eine gewisse Menge in die Butter und zwar um so mehr, je stärker der Käsestoff geronnen, d. h. je mehr der Rahm gesäuert war. Da nun die Feinheit und Haltbarkeit der Butter zum Teile von der Menge und dem Zustande der darin enthaltenen Buttermilchbestandteile abhängig ist, so schadet das Buttern von stark gesäuertem Rahme, in welchem die einzelnen Stoffe bereits in Zersetzung begriffen sind, der Beschaffenheit der Butter. Ganz besonders sind es die in solchem Rahme gebildeten flüchtigen Fettsäuren, namentlich die Buttersäure, sowie die Umwandlungskörper des Käsestoffes, welche den Geschmack und die Haltbarkeit der Butter beeinträchtigen. Dieselben erteilen nicht allein unmittelbar der Butter einen unangenehmen Geschmack, sondern durch deren Gegenwart wird auch die weitere und schnellere Zersetzung der noch unzersetzten Butterteile, das Auftreten von Butterfehlern befördert. Es ist deshalb für die Herstellung einer auf Feinheit Anspruch erhebenden Sauer-Butter durchaus notwendig, den Rahm nur in schwach, „eben angesäuertem" Zustande zu verarbeiten.

Bei der Bedeutung, welche der Grad und die Art der Säuerung des Rahmes für die Beschaffenheit der daraus hergestellten Butter besitzt, hat man sich, namentlich in Dänemark, schon seit längerer Zeit bemüht, ein Verfahren ausfindig zu machen, mit dessen Hilfe man es in der Hand hat, sowohl den Säuerungsgrad des Rahmes zu bestimmen,[2]) als auch den Vorgang der Säue-

---

[1]) Dieser Ausdruck ist lediglich der Kürze wegen angewandt; es soll damit nicht gesagt sein, daß die betreffende Butter einen „sauren" Geschmack besitzt.

[2]) Vgl. auch die Arbeiten Sebeltens (Landw. Vers.-Stat. Bd. 34 S. 94). Derselbe wendet $^1/_{10}$ Normalnatronlauge an, um den Säuregrad des Rahmes zu be-

rung selbst zu leiten. Diese Bestrebungen hatten jedoch bis vor kurzem keinen Erfolg, weil, wie gleich gezeigt wird, die Art und Schnelligkeit der Säuerung durch Umstände hervorgerufen wird, welche man früher nicht kannte und deshalb nicht regeln konnte. Erst seitdem sich die Bakteriologie mit den Vorgängen der Milchwirtschaft näher beschäftigt hat, ist auch in Betreff der Säuerung des Rahmes eine Grundlage gegeben, auf welcher es gelingen wird und schon gelungen ist, diesen Vorgang nach Belieben regeln zu können.

V. Storch[1]) und namentlich H. Weigmann[2]) (letztgenannter ist Vorsteher der bakteriologischen Abteilung der Versuchsstation in Kiel) haben sich mit dem Gegenstande beschäftigt. Weigmann fand, daß es, wie bei der Milch, so auch beim Rahme, nicht eine, sondern eine große Zahl von Säurebakterien-Arten giebt, welche zunächst aus Milchzucker Milchsäure, daneben aber je nach ihrer Art verschiedene Arten Fettsäuren erzeugen, durch welche die Beschaffenheit der Butter beeinträchtigt wird. Diese Säurebakterien kann man reinzüchten und auch aus einer Molkerei in die andere verpflanzen, um in letzterer eine Säuerung gewünschter Art im Rahme hervorzurufen. Es lassen sich, wie es scheint, 2 Gruppen von Bakterien unterscheiden; die eine ruft einen reinen Geschmack mit größerer Haltbarkeit der Butter hervor, die andere erzeugt einen kräftigen Geschmack, ein kräftiges Aroma, beeinträchtigt aber die Haltbarkeit. Darnach eignet sich die erstere Gruppe möglicherweise mehr für Rahm, aus welchem Dauerbutter, die letztere Gruppe mehr für Rahm, aus welchem Butter für den frischen Verzehr hergestellt wird. Weigmann giebt für das Verfahren, welches sich in Schleswig-Holstein bereits mehrfach bewährt hat, folgende Vorschrift: Die für den Zusatz von 2—3 % „Sauer" ausreichende Menge zentrifugierter Magermilch wird entweder stark abgekühlt oder auf 60—65° erwärmt, in jedem Falle dann nach Verlauf von einigen Stunden mit der von der Versuchsstation in Kiel zu beziehenden Reinkultur versetzt, um hierauf bei mittlerer Temperatur an einem Orte mit möglichst reiner Luft aufbewahrt zu werden. Nachdem die Milch „fähmig" geworden ist, kann man dieselbe dem zunächst stark abgekühlten, dann beim Zusatze des „Sauers" (2—5 %) auf 16—20° erwärmten Rahme zusetzen, auch einen Teil der gesäuerten Milch zur Impfung neuer Magermilch verwenden. Der Rahm hat nach etwa 24 Stunden den entsprechenden, für das Buttern geeigneten Säuerungsgrad erreicht.

Durch dieses Verfahren ist man in die Lage versetzt, nicht nur den Säuerungsgrad des Rahmes sicher zu regeln, sondern, das ist das wichtigste, die Art der Säuerung zu leiten, beim Auftreten von Butterfehlern, soweit dieselben ihre Ursache in der fehlerhaften Säuerung des Rahmes haben, durch Benutzung der Reinkulturen, diese Fehler zu beseitigen.

---

stimmen. Nach seinen Beobachtungen hat der Rahm die richtige „Butterungsreife", d. h. den gewünschten Säuerungsgrad, die gewünschte Beschaffenheit des Käsestoffes im Allgemeinen erlangt, wenn auf 50 ccm Rahm 40 ccm der $^1/_{10}$-Normal-Natronlauge gebraucht werden, um die Säure des Rahmes zu neutralisieren; der relative Säuerungsgrad entspricht 40 ccm.

[1]) Milchzeitung 1890 S. 304.

[2]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1890 Nr. 29 u. 48.

Die Beobachtungen Weigmanns bestätigen und erklären dasjenige, was oben über die Säuerung gesagt wurde und was man in der Praxis bereits beobachtet hatte. Je stärker der Rahm säuert, um so größer ist die Gefahr, daß sich große Mengen von Fettsäuren bilden, welche die Beschaffenheit der Butter beeinträchtigen.

Im Molkerei-Betriebe behandelt man den Rahm, wenn derselbe in gesäuertem Zustande verbuttert werden soll, folgendermaßen:

Da die Butter im allgemeinen um so weniger fein, je älter der zu deren Herstellung benutzte Rahm war, so sucht man dem in süßem Zustande gewonnenen Rahme die gewünschte, schwach saure Beschaffenheit binnen 12 bis 24 Stunden zu erteilen. Bei gemeinschaftlicher Verbutterung des am Morgen und Abend erzeugten Rahmes erfolgt dieselbe am Morgen des folgenden Tages, wobei der eine Teil 12, der andere Teil 24 Stunden alt ist, die Vermischung beider Teile aber unmittelbar nach Gewinnung des jüngsten Rahmes stattgefunden haben muß. Den gewünschten Säuerungsgrad dadurch herbeizuführen, daß der Rahm bei höheren Wärmegraden als 12—15° aufbewahrt wird, würde unrichtig sein, weil der Rahm und die daraus bereitete Butter gegen höhere Wärme sehr empfindlich sind, die Beschaffenheit der Butter leidet. Bei an sich älterem Rahme, welcher nach den früheren Arten der Aufrahmung gewonnen ist, genügt, um den gewünschten Säuerungsgrad hervorzurufen, in der Regel die Innehaltung der mittleren Wärmegrade.

Wo man Rahmtonnen aus Weißblech verwendet, kann man dieselben in einen Behälter setzen, welcher mit Wasser der bestimmten Temperatur, also im Mittel 12—15°, gefüllt ist und diese dem Rahme mitteilt. In sehr großen Milchwirtschaften, in denen eine Dampfmaschine zur Verfügung steht, ist es angängig, ein Dampfrohr in den Behälter zu leiten, um mittels Dampfes in bequemer Weise das Wasser zu erwärmen. Im Sommer ist das Wasser, wenn es nicht an sich genügend kalt ist, mit Eis abzukühlen. Wo man hölzerne Rahmtonnen in Gebrauch hat, soll man sich einer Eis- oder Wasserbüchse bedienen (Fig. 96, S. 278), welche im Winter mit warmem Wasser, im Sommer mit Eis gefüllt und in die Rahmtonnen gestellt wird. Jedoch ist darauf zu achten, daß das Wasser nicht über 40° warm ist. Ein wiederholtes Erneuern des Wassers und zur Zeit nicht zu große Wärme desselben verursacht allerdings etwas mehr Mühe, läßt aber auch mit um so größerer Sicherheit den Lohn für die Sorgfalt, nämlich eine Butter bester Beschaffenheit, erzielen.

Wo man dagegen Zentrifugenrahm, besonders von frischer Milch, zu verarbeiten hat, da tritt die Säuerung bei der erwähnten Temperatur von 12—15° meistens nicht binnen 24 Stunden ein. Es kommt hinzu, daß man gerade den Zentrifugenrahm gern möglichst lange bei derjenigen tiefen Temperatur beläßt, welche man demselben nach Verlassen der Schleudertrommel ertheilt hat, um den Zersetzungen entgegenzuwirken und um die häufig vorhandene Schaumbildung zu beseitigen. Man setzt dann dem Rahme 2—5 % frischer und schnell gesäuerter ganzer Milch hinzu, impft also gleichsam die in dieser Milch in größerer Zahl entwickelten Säurebakterien auf den Rahm über. Die An-

säuerung der Milch erfolgt in der Weise, daß man dieselbe in Wasser von 20—30° einstellt oder nach Anwärmen der Milch auf diese Temperatur das Milchgefäß in einen Filzmantel einpackt. Je schneller die Säuerung, die Gerinnung erfolgt, ohne die Wärme über 30° zu steigern, um so günstiger ist dies, weil dann die Gefahr, daß sich für die Butter schädliche Bakterien schon in der Milch entwickelt haben, um so geringer ist. Längstens binnen 24 Stunden muß die Milch gesäuert sein. Die Menge der dem Rahme hinzuzusetzenden gesäuerten Milch, des „Säureweckers", richtet sich nach der Wärme der Luft und des Rahmes, auch nach der Beschaffenheit des letzteren: die eine Rahmsorte säuert schneller, die andere langsamer; die eine Milchsorte überträgt mehr Keime auf den Rahm als die andere. Je weniger gesäuerte Milch man dem Rahme hinzuzusetzen braucht, um so günstiger ist dies.

Ganz verwerflich ist es, dem frischen Rahme alten, schon gesäuerten Rahm oder eben solche Buttermilch hinzuzufügen, wodurch allerdings die Säuerung beschleunigt wird, aber auch häufig der Keim zu allen möglichen Fehlern der Butter in den Rahm hineingelangt. Es pflanzen sich bei dieser Art des Ansäuerns die in dem alten Rahme ꝛc. vorhandenen Bakterien mit ihren Zersetzungskörpern, also bereits vorhandene Fehler, von einem Tage zum andern auf den neuen Rahm fort. Dem Verfasser sind verschiedene Fälle bekannt, bei denen während des Winters stets säuerlich-ölige Butter hergestellt, welcher Übelstand aber vollständig gehoben wurde, als man das bisher durch Zusatz von altem Rahme zum neuen eingehaltene Verfahren der Säuerung verließ und letztere durch Zusatz gesäuerter, frischer Milch erzeugte. Ähnlich wie mit dem alten Rahme verhält es sich mit dem Zusatze von kaltem Wasser oder Eis im Sommer, von warmem Wasser im Winter zum Rahme, behufs Verzögerung oder Beschleunigung der Säuerung. Dieses Verfahren ist nicht zweckmäßig, da einesteils durch Wasserzusatz die Menge des Rahmes unnötig vermehrt wird und andernteils mit dem Wasser fremde Stoffe, Verunreinigungen in den Rahm gelangen, welche auch auf die Butter übertragen werden können.

Das Aufstellen der Rahmtonnen in einem geheizten Raume ist statthaft. Aber es muß die Luft in diesem Raume durchaus rein sein; Wohnzimmer oder mangelhaft gelüftete, rauchige, dumpfige Räume sind ungeeignet, weil die Butter aus solchem Rahme die nachteiligen Stoffe der Luft aufnimmt, rauchig, dumpfig ꝛc. schmeckt. Wo in kleinen Wirtschaften so wenig Rahm vorhanden ist, daß sich das Ausbuttern desselben an jedem Tage nicht lohnt, da kann man entweder in der Weise verfahren, daß man dem Rahme Milch hinzusetzt, also halb Rahm, halb Milch buttert, oder, wenn man nicht notwendig süßer Magermilch bedarf, ganz zum Milchbuttern übergeht, wie dies in manchen Wirtschaften zu Zeiten geschieht, in denen nur wenig Milch vorhanden ist, während man bei größeren Milchmengen dieselben aufrahmen läßt.

Bei der Wichtigkeit der Temperatur für die Entwickelung der Säure ist es notwendig, die Wärme im Rahme wiederholt mit Hilfe des Thermometers zu beobachten und eintretenden Falls zu ändern. Bezüglich der Butterungswärme gesäuerten Rahmes ist auf das S. 274 Gesagte zu verweisen. Im Mittel beträgt dieselbe 16°, kann aber, je nach Futter der Kühe, Jahreszeit,

Bauart des Fasses, mehrere Grade höher oder niedriger sein. Bei Benutzung des holsteinschen Fasses läßt man den Schläger 130—160 Umdrehungen in der Minute machen.

Als besondere Arten für die Gewinnung der Butter werden außer den 3 genannten (das Buttern aus süßer Milch kann nicht gerechnet werden) noch einige andere Verfahren, wenn auch nur in beschränktem Maße, angewandt. Zunächst ist hier zu nennen die Herstellung der „Pariser" Butter oder wie dieselbe auch nach dem Orte, in welchem der Verzehr hauptsächlich stattfindet, Petersburg, bezeichnet wird: „Petersburger" Butter. Die Eigentümlichkeit derselben besteht darin, daß der in der Regel nach 12stündigem Stehen der Milch abgenommene, süße Rahm in einem emaillierten Blechgefäße in kochendes Wasser gestellt und im Mittel auf 70° erwärmt wird. Hierauf kühlt man denselben wieder durch Einsetzen in kaltes Wasser auf 12 bis 14° ab und verbuttert ihn dann sofort in jedem beliebigen Butterfasse, mit etwa derselben Geschwindigkeit, wie beim gesäuerten Rahme. Der Geschmack der Butter ist ein äußerst milder, wie die auf der Molkereiausstellung in Hamburg 1877 aus Finnland eingesandten Proben bewiesen. Die Butter wird namentlich in Petersburg als feine Tischbutter verzehrt und hier mit einem hohen Preise bezahlt. Die Behandlung des Rahmes ist also ganz ähnlich, wie beim Devonshire-Verfahren, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem letzteren der Rahm erwärmt wird, so lange er noch auf der Milch sich befindet und mit dieser nach der Erwärmung nochmals 12 Stunden steht. Das mag auch die Ursache sein, daß die aus Devonshire-Rahm gewonnene Butter nach gekochter Milch schmeckt, was bei der Petersburger Butter nicht der Fall ist.

Besonderen Ursprunges ist die Molkenbutter. Die Bereitung derselben geschieht nur in denjenigen Gegenden, in welchen Käse aus ganzer Milch oder aus einem Gemische von dieser und Magermilch bezw. halb abgerahmter Milch und zwar namentlich Hartkäse, also in den Alpenländern, hergestellt werden. Nach erfolgtem Dicklegen der Milch und Zerkleinern des Bruches wird der letztere nochmals auf eine hohe Temperatur, bis auf 55° und darüber, angewärmt, um die einzelnen Stücke des Bruches auszudehnen und dieselben bei dem damit Hand in Hand gehenden Ausrühren schneller fest und trocken zu erhalten. Hierbei tritt aber von dem in den einzelnen Stücken des Bruches eingeschlossenen Fette eine gewisse Menge aus und gelangt in die Molken.

Bisher und auch heute noch in manchen Käsereien bewirkt man die Ausscheidung dieses Fettes aus den Molken dadurch, daß man die letzteren auf eine ziemlich hohe Temperatur erwärmt und zugleich stark gesäuerte Molken hinzusetzt. Dies geschieht in der Weise, daß, sobald die Temperatur der Molken auf 68 bis 75° gestiegen ist, auf 100 Teile dieser Molken 1 Teil sogen. „Sauer" hinzugegeben wird. Es sammelt sich dann auf der Oberfläche ein weißlich-körniger Schaum, den man „Vorbruch", den Vorgang selbst aber das „Vorbrechen" nennt. Bei einer mittleren Temperatur von 87,5° scheidet sich der Schaum sehr scharf von den unterstehenden Molken ab, wird abgenommen und in flachen hölzernen Schüsseln etwa 24 Stunden lang zum Aufrahmen hingestellt.

Nach Verlauf dieser Zeit trennt man die oben schwimmende fettreiche Schicht von den darunter befindlichen Molken entweder durch Abschöpfen oder durch Ablassen derselben mittels der in den Schüsseln (Gepsen) angebrachten Öffnungen. Der Schaum ist dann zum Verbuttern reif.

In neuerer Zeit geht man mehr und mehr dazu über, das Fett aus den Molken ohne Anwendung von Wärme zu gewinnen, indem man die Molken entweder in Blechsatten nach Swartzscher Art aufrahmen läßt oder mittels der Zentrifuge entfettet. Man spart dabei an Feuerung, erhält eine Butter weit besserer Beschaffenheit und süße Molken von höherem Futterwerte.

Die fetthaltige Masse, welche sich ausscheidet, wird wie Rahm oder Milch verbuttert. Die Menge der erhaltenen Molkenbutter ist eine wechselnde, je nach dem Fettgehalte der verkästen Milch und der Art und Weise der Bearbeitung des Bruches im Kessel. Je kräftiger und weniger behutsam der erwärmte Bruch ausgerührt wird, um so mehr Fett tritt aus demselben in die Molken, um so mehr Vorbruchbutter gewinnt man, um so fettärmer wird aber auch der Käse. In einer gut geleiteten Fettkäserei sollte der Gewinn an Molkenbutter nicht über 1% betragen, da ein Mehr immer der Beweis eines unvorsichtigen Arbeitens beim Käsen ist; im Mittel erhält man 0,5—1% Molkenbutter, berechnet auf die verkäste Milch.

Die nach Aufrahmung der Molken in kaltem Wasser erhaltene, entfettete Flüssigkeit ist als Futter ebensogut zu verwenden, als die bei Erwärmung zurückbleibende, wie wenigstens die Erfahrung in der Schweiz, und überhaupt in den Ländern, in welchen die Molkenbutter durch Abkühlung gewonnen wird, gezeigt hat. Anschütz[1]) in Tormahof (Livland) hat freilich beobachtet, daß die nicht erhitzten Molken bei Verfütterung an Kälber und Schweine Durchfall verursachten, daß sonst aber die Ausbeute beim Abkühlungsverfahren größer war als bei der Erwärmung der Molken. Die erstere Beobachtung steht jedoch bis jetzt vereinzelt da.

Die Beschaffenheit der Molkenbutter ist geringer als diejenige normaler Rahm- oder Milchbutter, da das Fett durch die Erwärmung der Milch beim Käsen, gleichviel ob mit oder ohne nachherige Erhitzung der Molken, an Aroma und Ansehen verliert. Die Farbe der Butter ist in der Regel sehr blaß. Dr. Lindt[2]) will auch aus Rahmbutter durch Schütteln mit Schwefelkohlenstoff einen aromatischen Körper erhalten haben, welcher bei Vorbruchbutter niemals vorhanden war. Über die Zusammensetzung der Molkenbutter s. Zusammensetzung der Butter vergl. S. 343.

VII. Die Bearbeitung und das Salzen der Butter.

Man kann die Butterausscheidung im Butterfasse als beendet ansehen, wenn sich die Butter in der Größe von starken Stecknadelknöpfen bis fast erbsengroßen Klümpchen zusammengeballt, bis also die Vereinigung einer größeren

[1]) Milchzeitung 1877 S. 124.

[2]) Alpwirtsch. Monatsbl. 1868 S. 80.

Zahl von Fettkügelchen ein bestimmtes Maß erreicht hat. Über dieses hinaus darf das Buttern nicht fortgesetzt werden, da die Beschaffenheit der Butter durch ein noch weiter stattfindendes Geschlagen- oder Geschütteltwerden leidet, eine Mehrausbeute aber nicht erzielt wird.

Die aus dem Butterfasse, sei es in Form von kleinen Klümpchen oder größeren Ballen, herausgenommene Butter enthält eine mehr oder weniger große Menge von Buttermilch, welche zum größten Teile wieder entfernt werden muß, wenn die Butter von feinem Geschmacke und von genügender Haltbarkeit sein soll. Die ganze Bearbeitung der Butter hat den hauptsächlichsten Zweck, diese Buttermilch möglichst zu entfernen, ohne dabei das Aroma und die mechanische Beschaffenheit, den „Bau" der Butter, zu beeinträchtigen.

Zuerst ist die Frage zu entscheiden, ob es zweckmäßiger ist, die Butter in den kleinen Klümpchen, wie sie sich nach Beendigung des Butterns darstellt, mittels eines Siebes aus dem Fasse zu schöpfen oder, wie es vielfach geschieht, die Butter erst zu größeren Ballen zusammen zu treiben und dann in dieser Form der weiteren Bearbeitung zu unterwerfen. Vergegenwärtigen muß man sich dabei, daß die der Butter anhaftende Buttermilch zum Teil innerhalb der kleinen Klümpchen, welche sich durch das Festwerden und Zusammengehen der Fettkügelchen gebildet haben, enthalten ist, zum Teil den Butterklümpchen äußerlich anhaftet oder auch durch das Zusammenbringen derselben zu größeren Ballen von diesen eingeschlossen ist. Nimmt man die Butter mittels eines Siebes in Form der kleinen Klümpchen aus dem Fasse, so ist im Innern derselben weniger Buttermilch eingeschlossen, aber die mit der letzteren in Berührung stehende Oberfläche ist eine größere. Im andern Falle, beim Zusammenbringen der Butter zu größeren Ballen, ist die Oberfläche kleiner, aber dafür sind wieder größere Mengen Buttermilch im Innern eingeschlossen. Es giebt unseres Wissens noch keinen Versuch, welcher die Beantwortung der Frage: Bei welchem Verfahren wird mehr Buttermilch eingeschlossen? bearbeitet hätte. Im allgemeinen nimmt man an, daß beim letzteren Verfahren, dem Herausnehmen der Butter in größeren Ballen, weniger Buttermilch der Butter anhaftet, als beim ersteren.

Häufig spült man auch die Butter, wenn dieselbe in kleinen Klümpchen mittels eines Siebes ausgeschöpft wird, mit Wasser auf dem Siebe ab, um dadurch die Buttermilch zu entfernen. Mit den äußerlich anhaftenden Teilen derselben ist das auch der Fall; dafür wird aber der Wassergehalt der Butter erhöht, und da dieser ebenfalls die Haltbarkeit der Butter beeinträchtigt, so ist, was auf der einen Seite gewonnen, auf der andern Seite wieder verloren.

Nach dem Herausnehmen der Butter aus dem Fasse folgt die weitere Bearbeitung in der Weise, daß die Butter entweder gewaschen und dann gesalzen (abgesehen von den Gegenden, in denen man ungesalzene Butter verzehrt) oder trocken bearbeitet und ebenfalls gesalzen wird. Durch das Waschen soll die Buttermilch entfernt und dadurch die Haltbarkeit der Butter erhöht werden. In dieser Hinsicht ist von Al. Müller[1]) eine größere

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 5 S. 172—188; Bd. 6 S. 3—9; Bd. 9 S. 364—396.

Reihe von Untersuchungen ausgeführt, welche die Frage entscheiden sollten, ob bei der nassen oder bei der trocknen Bearbeitung die Buttermilch besser entfernt wird. Der Genannte fand, daß in der That durch das Waschen die Butter weit vollkommener von den Proteinstoffen befreit wird, als bei der Trockenbearbeitung, daß aber dieser Unterschied in Betreff des Milchzuckers und des Wassers nicht vorhanden ist. Die Ursache liegt in dem physikalischen Verhalten der 3 genannten Stoffe, insofern Milchzucker und Wasser leicht beweglich sind und von dem der Butter zugesetzten Salze aufgesaugt werden, während das „kolloidale" Protein diese Bewegungsfähigkeit nicht besitzt, nicht „diffundiert." Ob man die Butter waschen soll oder nicht, ist von der Beschaffenheit des Rahmes abhängig. In je stärker gesäuertem Zustande derselbe verbuttert wird, je mehr der Käsestoff geronnen und je älter derselbe, um so reicher ist er an Bakterien, um so mehr Käsestoff gelangt in die Butter, um so mehr empfiehlt sich das Waschen, um den letzteren und die darin enthaltenen Bakterien zu entfernen. Da der Käsestoff als der hauptsächlichste Träger der die Zersetzung der Butter hervorrufenden Bakterien anzusehen ist, die letzteren ihren geeignetsten Nährboden im Käsestoffe finden, so erkennt man die Bedeutung, welche gerade diesem Stoffe in betreff der Behandlung und Konservierung der Butter zukommt.

Bei der Entscheidung der Frage, ob man die Butter waschen oder trocken bearbeiten soll, ist ferner zu berücksichtigen, daß durch das Wasser der Butter Unreinigkeiten zurückgeführt werden können und daß, wie man sehr vielfach in der Praxis der Ansicht ist, das Aroma der Butter durch das Waschen leidet.

Wo man nicht völlig reines Wasser verwendet, ist diese Furcht auch berechtigt, wie man auch z. B. in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark, Schweden, also in Ländern, in denen feine und haltbare Butter bereitet wird, größtenteils die Butter trocken bearbeitet, ein Beweis, daß sich bei der genannten Art der Bearbeitung eine tadellose Ware gewinnen läßt.

Im ganzen nördlichen Europa und allenthalben dort, wo Butter für längere Haltbarkeit hergestellt wird, setzt man der Butter Salz hinzu.

Mit dem Salzen der Butter verfolgt man folgende Zwecke:

1. die vollkommenere Entfernung der Buttermilch,
2. die Erhöhung der Haltbarkeit der Butter,
3. die Verbesserung des Geschmackes.

Zu 1. Wird der von der größten Menge der Buttermilch durch die vorläufige Bearbeitung befreiten Butter Salz hinzugesetzt, so ziehen die einzelnen Salzkörner die in der Butter noch befindlichen Buttermilchstropfen an und zwar in der Weise, daß sich hauptsächlich das Wasser und mit diesem der Milchzucker, fast gar nicht aber das Protein mit den Salzkörnern vermischen, letztere sich in der Feuchtigkeit auflösen. Dabei durchdringt die Salzlösung zugleich die übrigen Butterteile bezw. Buttermilchstropfen und verwandelt dieselben ebenfalls in „Salzlake." Die Salzkörner bewirken also eine Vereinigung der kleinen und kleinsten Buttermilchstropfen zu größeren, wodurch es ermöglicht wird, letztere bei der später erfolgenden Knetung aus der Butter zu entfernen, was mit den in ganz feiner Verteilung vorhandenen Tröpfchen nicht möglich ist. Durch das Salzen wird aber nur, das ist zu betonen, der Wasser- und Milchzuckergehalt

verringert, wogegen dasselbe auf den Proteingehalt so gut wie keinen Einfluß hat. Die später aus der Butter ausgepreßte Salzlake enthält demnach hauptsächlich Wasser, dann Milchzucker, wenig Protein (was vielleicht auch mechanisch durch das Salzwasser entfernt ist) und gar kein Fett. Al. Müller[1]) führte folgenden Versuch aus: Aus 36,9 Pfund Rahm wurden nach der ersten trocknen Knetung 14,6 Pfund Butter gewonnen, welche mit 0,5 Pfd. Lüneburger Salz versetzt wurden. Nach 24stündigem Lagern wurden bei der dann erfolgenden Knetung 3,64 % schwach milchigen Salzwassers ausgepreßt, so daß das Gewicht der Butter noch 14,50 Pfd., d. h. fast ebensoviel wie vor dem Salzzusatze, betrug. Die Zusammensetzung des Salzwassers war folgende:

Wasser	77,377 %
Fett	0,000 „
Protein	0,323 „
Zucker	3,130 „
Asche und Salz	19,170 „
	100,000 %

Zu 2. Das Salz übt eine **konservierende** Wirkung auf die Butter dadurch aus, daß infolge des Durchdringens der Butter mit Salzwasser die Zersetzung des Käsestoffes, Milchzuckers, Fettes gehemmt bezw. verhindert wird.

Zu 3. Nicht in allen Gegenden, in denen Butter hergestellt wird, salzt man dieselbe. Es richtet sich dies nach dem Geschmacke der Käufer, welche z. B. im südlichen Deutschland und Österreich die ungesalzene Butter der gesalzenen vorziehen. Eine ungesalzene Butter ist, weil der konservierende Einfluß des Salzes fehlt, als Dauerbutter nicht zu verwenden, sondern muß bald nach der Herstellung verzehrt werden.

Die **Menge des zuzusetzenden Salzes** ist zum Teile abhängig von der Geschmacksrichtung der Käufer, zum Teile von dem Zwecke, für welchen die Butter bestimmt ist. So wird Dauerbutter etwas stärker gesalzen, als solche, welche für den sofortigen Verzehr bereitet ist. Man rechnet im allgemeinen, je nach diesen verschiedenen Zwecken, 2—5 % Salz.

Um die eben genannten Zwecke erfüllen zu können, muß das Salz eine bestimmte Beschaffenheit besitzen. Es muß so rein wie möglich sein, d. h. fast nur aus Chlornatrium bestehen; es muß frei von bitter schmeckenden Verunreinigungen, Chlormagnesium, Chlorcalcium u. s. w., die Farbe eine rein weiße sein, und das Salz selbst, an der Luft liegend, gar nicht oder nur wenig Wasser anziehen. Die **Körnung des Salzes** darf **weder zu grob noch zu fein** sein. Im **ersteren** Falle vermischt sich das Salz nicht genügend mit der Butter, es bleibt ein großer Teil der Buttermilchstropfen unberührt, vereinigt sich nicht zu größeren und wird beim Kneten nicht entfernt, wodurch die Haltbarkeit der Butter beeinträchtigt wird, außerdem aber lösen sich die großen Salzkörner nur unvollkommen in der Butter auf und machen sich nachher beim Genuß der Butter auf wenig angenehme Weise bemerklich. Bei einer zu **feinen** Körnung dagegen vermischt sich allerdings das Salz gleichmäßig

[1]) a. a. O.

und innig mit der Butter, es sind aber die von den einzelnen Körnern gebildeten Flüssigkeitstropfen zu klein, um nachher ausgeknetet werden zu können. Nach A. Müller ist dasjenige Salz das für die Butter geeignetste, welches möglichst viel Körner mit einem Durchmesser von $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ Zoll = 2,6—1,3 mm besitzt. Ein in jeder Hinsicht vortreffliches Salz ist das Lüneburger Erzeugnis, welches die geforderten Eigenschaften besitzt; es besteht aus dünnwandigen, kleinen, vierseitigen Krystallen, deren Wände sich treppenförmig zu einem Trichter zuspitzen, dadurch der Buttermilch eine sehr große Oberfläche darbieten und so die Bildung größerer Tropfen in der Butter begünstigen.

Zum Zwecke der Untersuchung des Salzes empfiehlt A. Müller[1]) folgendes Verfahren:

Die Feinkörnigkeit des Salzes, welches man zu diesem Zwecke auf dem Ofen getrocknet und worin man die größeren Klümpchen zerdrückt hat, wird mittels Durchgebens durch drei Siebe von 2, 1 und $^1/_2$ mm Lochdurchmesser bestimmt. Je mehr Salz auf dem 2 und 1 mm Siebe verbleibt (2,6 bis 1,3 mm Durchmesser, s. oben), desto besser eignet sich dasselbe für die Butter. Das scheinbare spezifische Gewicht wird ermittelt durch Wägung eines bestimmten Volumens, sowohl locker wie fester in ein bestimmtes Maß, z. B. 1 l, eingeschütteten Salzes. Je geringer das scheinbare spezifische Gewicht, desto mehr Luft ist zwischen den einzelnen Salzkörnern enthalten, desto größer also diese und desto mehr besitzt das Salz seine Wasser- bezw. Buttermilch anziehenden Eigenschaften. Die Löslichkeit des Salzes in Wasser innerhalb bestimmter Zeit steht mit dem unter 2 erwähnten Punkte in engstem Zusammenhange. Je mehr die dort genannten Eigenschaften beim Salze vorhanden sind, um so schneller löst es sich in Wasser auf. Am besten bedient man sich dazu 2 kleiner, oben offener, unten mit feinem Drahtgewebe verschlossener Cylinder, welche man, nach Füllung mit einer abgewogenen Salzmenge, vorsichtig und gleichzeitig etwa 1 cm unter die Oberfläche reinen Wassers taucht und die Zeit beachtet, innerhalb welcher die Lösung erfolgt. Auch kann man 50 g Salz in einem Glase mit 500 g Wasser übergießen, umrühren und in gleicher Weise die Lösungszeit feststellen.

Als Maßstab für die chemische Zusammensetzung guten Buttersalzes können die Ergebnisse der von P. Petersen[2]) ausgeführten Analysen von Salz aus der Königlichen Saline in Lüneburg (Nr. I a in natürlichem, b in wasserfreiem Zustande) und aus den Salinen der Aktien-Gesellschaft Georg Egestorffs Salzwerke in Hannover (Nr. II) gelten:

	I		II	
	a.	b.	a.	b.
Kochsalz	96,63	98,32	96,79	98,52 %
Gips	1,11	1,13	0,64	0,66 „
Chlormagnesium	0,38	0,39	0,48	0,49 „
Schwefelsaures Natron	0,16	0,16	0,33	0,33 „
Wasser	1,72	—	1,76	— „
	100,00	100,00	100,00	100,00 „

[1]) a. a. O. Bd. 5 S. 187 u. 188. [2]) Milchzeitung 1878 S. 613.

Ein Teil des Salzes wird durch das Kneten in Form von Salzwasser wieder entfernt und zwar um so mehr, je mehr Buttermilch bezw. Wasser in der Butter vor dem Salzzusatze bezw. Kneten enthalten war und je stärker die Butter ausgeknetet wurde. Im Mittel wird mindestens $1/_5$ und höchstens die Hälfte des zugefügten Salzes durch das nachherige Bearbeiten entfernt.

Damit die Butter, deren Geschmack und Beschaffenheit unmittelbar und mittelbar durch die Menge des zugesetzten Salzes mit bestimmt wird, stets die gleiche prozentische Menge an Salz erhält, ist es notwendig, den Salzzusatz durch Messen oder besser Abwiegen genau zu regeln. Mit dem höchsten Preise wird nur diejenige Butter bezahlt, welche sowohl in Betreff des Geschmackes, wie der ganzen Beschaffenheit sich durch große Gleichmäßigkeit auszeichnet. Besonders wichtig ist dies für alle Butter, welche an den größeren Markt, sei es zum sofortigen oder baldigen Verzehre, sei es zur Ausfuhr und für längere Dauer, gelangt, welche also an größere Händler verkauft wird. Man bedient sich zum Abmessen des Salzes der Meßgläser, Fig. 117 (Preis 4 Mark), welche von 10 zu 10 bezw. von 50 zu 50 g eingeteilt sind. Immerhin aber ist dieses Verfahren nicht so genau, als das Abwägen und sollte namentlich in kleineren Wirtschaften stets das letztere geschehen, da die Unsicherheiten, welche mit dem Messen des Salzes verbunden sind, für kleinere Buttermengen mehr in Betracht kommen, als für größere Mengen. Man wägt die Butter nach dem ersten Auskneten ab und berechnet nach dem dabei gefundenen Gewichte die Salzmenge. Bei einem Zusatze von 4 % hat man auf jedes Kilogramm Butter 40, bei 3 % 30, bei 5 % 50 g Salz u. s. f. zu nehmen. Hat man z. B. 10,3 kg Butter erhalten, so würden bei einem Zusatze von 3 % 10,3 × 30 g = 309 g Salz zu nehmen sein. Letzteres ist vor dem Zusatze zur Butter, wenn es feucht sein sollte, zu trocknen und die größeren Klumpen entweder mit den Fingern oder mit einem Nudelholze zu zerdrücken.



Fig. 117. Salzmeßglas von Ed. Ahlborn in Hildesheim.

Damit das Salz die gewünschte Wirkung ausüben kann, ist es notwendig, daß die Butter längere Zeit, bis zu 12 Stunden, mit dem Salze in inniger Vermischung bleibt. Es kommt bei der Bestimmung der Länge des Zeitraumes auf die Beschaffenheit der Butter in erster Linie an. In der warmen Jahreszeit löst sich das Salz schneller auf, als in harter Butter, als im Winter. Deshalb wird auch in Dänemark in ersterem Falle schon nach 3—4 Stunden die zweite Bearbeitung vorgenommen. Eine viel Buttermilch enthaltende Butter muß länger mit dem Salze in Berührung bleiben, als eine Butter, bei welcher das Gegenteil der Fall ist. Die Vorschläge von Hays und Harper[1] in Minnesota, die Butter mit einer gesättigten Salzlösung, zu waschen, damit das in der Butter enthaltene Wasser sich mit Salz sättigen könne, haben unseres Wissens

[1] Milchzeitung 1889 S. 853 u. 875.

Beachtung in Europa nicht gefunden. Erwägt man, daß, wie es auch die Versuche der Genannten zeigen, das Salz in der Butter sich ohne Weiteres nicht verteilen kann, sich also nur dort Salz findet, wohin dasselbe durch das Kneten gebracht, daß aber eine gleichmäßige Verteilung des Salzes in der Butter für den Geschmack und für deren Haltbarkeit vorteilhaft ist, so verdienen die erwähnten Vorschläge Beachtung.

Zum Aufbewahrungsorte der Butter während des Lagerns von der ersten bis zur zweiten Knetung, sowie zum Bearbeiten mit der Hand dient der Buttertrog, Fig. 118, dessen nähere Beschreibung unnötig sein dürfte. Die Buttertröge können von den Fabriken und Handlungen milchwirtschaftlicher Geräte bezogen oder von einem damit vertrauten Böttcher hergestellt werden. Die Preise wechseln je nach der Größe zwischen 2 und 20 Mk.

Die Bearbeitung der Butter, das eigentliche Ausdrücken der Buttermilch, wird vielfach mit den Händen vorgenommen. Damit sind jedoch verschiedene Übelstände verknüpft. Einmal ist die nötige Reinlichkeit nur bei der peinlichsten Sorgfalt seitens des betreffenden Personals inne zu halten, zum andern kommt



Fig. 118. Buttertrog von E. Ahlborn in Hildesheim.

es häufig vor, daß die Hände warm und schweißig sind, wobei die Appetitlichkeit, das Aroma und die Festigkeit der Butter leiden. Bei Bearbeitung mit den Händen, namentlich im Sommer, wird die Butter nicht selten zu einer schmierigen, unansehnlichen Masse, welche weder fein noch haltbar ist. Da man bei solcher Behandlung der Butter von der Geschicklichkeit des Personals in hohem Maße abhängig ist und da das Bestreben darauf gerichtet sein muß, sich davon möglichst zu befreien, so thut man besser, sich auch hierzu der Butterknetmaschinen zu bedienen. Die Bauart derselben ist in den letzten Jahren mehrfach und beständig verbessert worden. Fig. 119 S. 329 zeigt eine Knetmaschine neuerer Art, welche von Lefeldt in Schöningen gebaut ist. Die Knetmaschine besteht aus einem, aus bestem Buchenholze gefertigten, auf einem eisernen Sockel ruhenden Teller, welcher in der Mitte etwas erhaben, nach dem Umkreise zu schwach geneigt und mit einem hölzernen Rande umgeben ist. Dieser Teller wird vermittels der unterhalb desselben und seitlich an der Maschine angebrachten Zahnradübertragungen, welche entweder, wie in der Abbildung, durch Riemenscheiben bezw. Dampfmaschine oder durch eine Kurbel mit der Hand getrieben werden, in drehende Bewegung versetzt. Ein Gleiches ist der Fall mit der vom Kurbelrade direkt getriebenen, hölzernen, mit Rillen ver-

sehenen Walze. Beim Bearbeiten bezw. Kneten der Butter verfährt man in der Weise, daß die Butter flach auf dem Teller der Maschine ausgebreitet und dieser dann vermittels des Kurbelrades in Drehung versetzt wird, so daß die Butter sich unter die Walze schiebt. Die Butter wird dann zwischen Walze und Teller gepreßt, wobei die ausgeknetete Buttermilch in eine um den Umkreis des Tellers laufende Rinne fließt, welche mit 1 oder 2 Abzugslöchern und daran befindlichen Abzugsröhren versehen ist. Dierks und Möllmann in Osna-



Fig. 119. Butterknetmaschine von Lefeldt in Schöningen.

brück stellen einen Kneter her, welcher, ihrer Angabe nach, neben bequemer und sicherer Ölung den Vorteil besitzt, daß die Buttermilch in einer Rinne unter dem





Fig. 120. Butter, auf der Maschine geknetet.



Fig. 121 u. 122. Hölzerne Spatel zum Wenden der Butter.

Teller nahe an der Peripherie aufgefangen wird, daß die Zahnräder außerhalb des Armes verlegt sind, daß die Ausrückvorrichtung vereinfacht ist und einen Holzgriff, der größeren Reinlichkeit wegen, besitzt.

Die Erhabenheiten bezw. Vertiefungen der Walze pressen sich in die Butter in der durch Fig. 120 wiedergegebenen Art ein. Die in dieser Weise

plattgedrückte Butter wird dann je nach der Größe der Maschine in einzelne Stücke abgeteilt und mit der Hand, besser noch mittels zweier Handspatel, von der Form entweder der Fig. 121 oder der Fig. 122, in der durch die Fig. 123 und 124 dargestellten Weise aufgerollt, um von neuem, diesmal aber in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung, Fig. 124, unter die Walze gebracht zu werden. Während die Reifen der Walze die Butter das eine Mal also quer durchpressen, geschieht dies das nächste Mal in der Längsrichtung. Wie oft die Butter in dieser Weise die Walze zu passieren hat, damit die Entfernung der Buttermilch soweit als möglich bewirkt ist, hängt von der Beschaffenheit der Butter und davon ab, ob dieselbe sofort verzehrt oder als Dauerbutter verwandt werden soll. Je mehr Buttermilch in der frischen Butter enthalten ist, desto länger muß das Kneten ausgeführt werden und umgekehrt. Bestimmte Vorschriften lassen sich in dieser Hinsicht nicht geben; es muß hier jeder, dem



Fig. 123. Geknetete Butter beim Aufrollen.

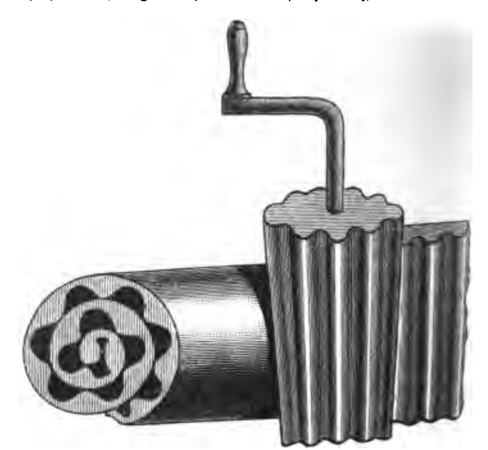


Fig. 124. Aufgerollte und wieder geknetete Butter.

die Bearbeitung der Butter obliegt, durch eigene Beobachtung den richtigen Zeitpunkt, wann mit dem Kneten inne zu halten ist, feststellen. In der Regel verleiht ein 8- bis 10maliges Passieren der Walze der Butter die richtige Beschaffenheit und bewirkt eine genügende Entfernung der Buttermilch. Sehr zu hüten hat man sich vor einer zu lange währenden, übermäßigen Bearbeitung der Butter, da hierdurch deren Beschaffenheit vermindert, verschlechtert, eine matt und fettig schmeckende Waare erzielt wird.

Der Tisch und die Walze der Maschine sind sowohl vor dem Gebrauche wie nach demselben zuvor mit heißem und dann mit kaltem Wasser gründlich abzuwaschen; ersteres, um alles etwa in dem Holze festgesetzte Fett zu entfernen, letzteres, um die Öffnungen des Holzes zu schließen und das Eindringen von Fett zu verhüten. Es ist nachteilig, wenn Butterteile in das Holz einziehen und nicht gründlich aus demselben entfernt werden, weil dieselben sich zersetzen und dadurch die Beschaffenheit der später gekneteten Butter beeinträchtigen. Bei neuen Knetmaschinen ist das Abwaschen der genannten Teile mit heißem und kaltem

Wasser nicht selten während des Knetens notwendig, welches dann unterbrochen werden muß, wenn nämlich, was bei neuen Maschinen sehr leicht geschieht, die Butter dem Holze anzuhaften beginnt. Nach dem Gebrauche ist die Knetmaschine zu trocknen und zu lüften, jedoch darf man dieselbe im Sommer nicht unmittelbar den Sonnenstrahlen aussetzen, weil dadurch leicht ein Verwerfen der den Tisch zusammensetzenden Holzstücke eintritt, was wieder Undichtigkeiten und Unebenheiten hervorruft, welche das Festsetzen von Fett befördern und die Reinigung des Tisches erschweren. Im Winter, wo es unter Umständen das Wetter nicht erlaubt, die Knetmaschine im Freien zu trocknen, hilft man sich dadurch, daß man den Tisch mit einem Bleche und dieses mit glühenden Kohlen belegt. Noch einfacher und sicherer verhütet man das Festsetzen von Fett durch Anwendung 3%er Kalilauge, welche alle 10—14 Tage einmal mittelst einer Bürste sorgfältig, auch in die Fugen des Tellers, eingetragen wird. Nach

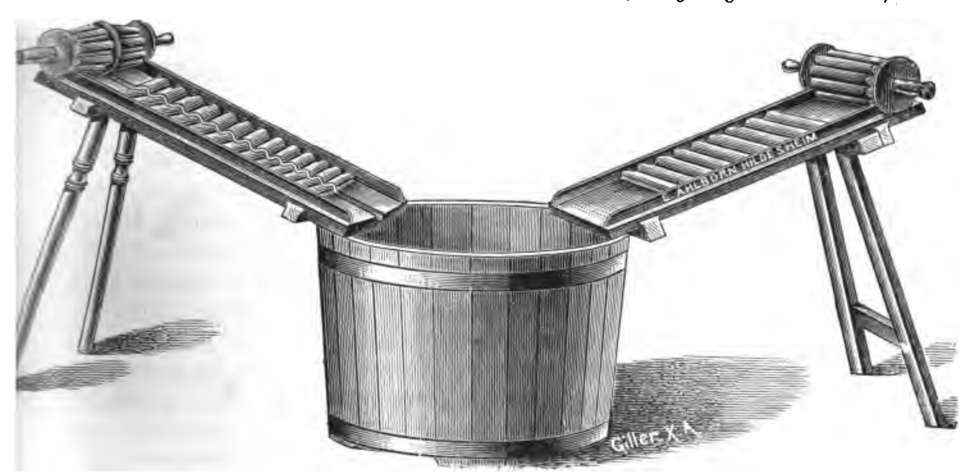


Fig. 125. Butterknetbretter.

einigen Stunden wäscht man mit lauwarmem Wasser, welchem wenig Salzsäure hinzugesetzt ist, später mit reinem Wasser ab und braucht dann an den übrigen Tagen nur mit Sodawasser zu reinigen, um den Teller stets sauber zu erhalten.

Der Preis einer Knetmaschine für Handbetrieb mit einem Tellerdurchmesser von 60 cm, welche etwa 20 kg in der Stunde knetet, beläuft sich auf 75 Mk. Die größeren Sorten werden auch mit Kraftbetriebseinrichtung geliefert und besitzen 2 Knetwalzen; eine Maschine, welche 30 kg Butter auf einmal knetet, kostet 350 Mk.

Zur Bedienung der Butterknetmaschine, sowohl der mittels Hand-, als der mittels Dampfkraft getriebenen, sind meistens 2 Personen nötig, in ersterem Falle eine solche, welche dreht, und eine andere, welche die Butter aufrollt und von neuem unter die Walze schiebt, in letzterem Falle bei 2 Walzen beide Personen zum Aufrollen der Butter 2c. Für kleine Wirtschaften spricht dieser Umstand sowohl wie der nicht gerade niedrige Preis gegen die Einführung der

Knetmaschinen; denn bei der Bearbeitung der Butter mit der Hand ist weder eine teure Maschine, noch sind 2 Personen notwendig.

Für solche Verhältnisse empfiehlt sich die Benutzung eines Knetbrettes. Dasselbe besteht aus einem hölzernen, hinten auf 2 Beinen, vorne auf einem beliebigen Gefäße ruhenden Tische, welcher entweder nach der Mitte zu etwas vertieft und hier mit einer Rinne versehen oder völlig glatt (Fig. 125) ist. Auf dem Tische wird eine mit querlaufenden Erhabenheiten und Vertiefungen bezw. eine mit einem der Tischrinne angepaßten Wulste versehene Walze hin- und hergeführt, welche, an den beiden seitlich angebrachten Griffen mit den Händen gefaßt, lose auf der die Griffe verbindenden Achse läuft.

Die Butter wird in derselben Weise behandelt, wie bei der Knetmaschine, d. h. nach jedesmaligem Hin- und Hergehen der Walze aufgerollt und mit einer Vierteldrehung wieder auf den Tisch gelegt. Es genügt hierzu eine Person, auch beträgt der Preis des Brettes nur 12 Mk.

Butterknetmaschine und Butterknetbrett sind ausgezeichnete Geräte, durch deren Benutzung die Forderungen der Reinlichkeit und Gleichmäßigkeit in der Bearbeitung der Butter erfüllt werden.

Zusammengefaßt sind die einzelnen Vorgänge bei der Bearbeitung der Butter die folgenden: Nachdem die Butter aus dem Fasse genommen ist, sei es durch Zusammentreiben der kleineren Klümpchen zu großen Ballen, sei es mittels eines Siebes, muß man die in der Buttermilch in der Regel noch umherschwimmenden Klümpchen entweder mit dem Siebe herausfischen oder die Buttermilch durch dieses hindurchschütten. Zu empfehlen ist es, sich in ersterem Falle auch der Hände möglichst wenig zu bedienen, sondern dazu einen Löffel oder auch einen Butterspatel zu nehmen. Hierauf werden von der Butter, wenn dieselbe trocken bearbeitet werden soll, im Buttertroge 2—3 kg schwere Stücke abgetheilt und diese mit übereinander gelegten Händen, welche vorher in heißem, dann in kaltem Wasser abgespült sind, gegen die Wand des Troges und nach abwärts gepreßt, wodurch die in der Butter enthaltenen Buttermilchstropfen freigelegt werden und abfließen können, oder die Bearbeitung erfolgt auf der Maschine. Das Butterstück wird dann aufgerollt und in der gleichen Weise so lange (4—8 mal) bezw. mittels der Knetmaschine behandelt, bis der größte Teil der Buttermilch entfernt ist.

Beim Waschen der Butter fügt man derselben unter fortwährendem Auspressen und Durcharbeiten so lange reines Wasser hinzu, bis das abfließende Wasser nicht mehr weiß gefärbt, also die Buttermilch ausgewaschen ist.

Hierauf bestimmt man das Gewicht der Butter, und berechnet darnach dort, wo die Butter überhaupt gesalzen wird, die Menge des Salzes, vermischt dieses in der Weise mit der Butter, daß letztere in Schichten ausgebreitet, diese mit Salz bestreut und übereinanderlegt, vom ganzen Haufen dann durch senkrechtes Abstechen 2—3 kg schwere Stücke abgeteilt, diese einige Male mit den Händen plattgepreßt, aufgerollt und wiederum auseinandergebreitet werden, was man einige Male wiederholen muß. Auch hier empfiehlt es sich, statt der Hände der Knetmaschine sich zu bedienen.

Die so behandelte Butter bleibt dann entweder im Buttertroge, wo deren

Oberfläche mit Hilfe eines Löffels platt gedrückt und mit einem angefeuchteten Tuche bedeckt wird, oder wenn man, wie im Sommer, die Butter einer tiefen Temperatur aussetzen will, in Form von kleinen, platten Stücken in einem Kühlkasten während mehrerer Stunden liegen, damit das Salz die Butter durchziehen und die Buttermilchtröpfchen vereinigen kann. Von Wichtigkeit für diesen Vorgang sowohl wie für die spätere Bearbeitung ist die Temperatur der Luft des Raumes, in welchem die Butter sich befindet. Ist die Luft zu kalt, so bedarf das Salz längerer Zeit, um die eben aufgeführten Wirkungen auszuüben, es werden dieselben durch zu geringe Wärme völlig verhindert, es wird also bei dem späteren Auskneten die Buttermilch nicht genügend entfernt. Ferner aber nimmt die Butter in der Kälte eine zu harte Beschaffenheit an, was zur Folge hat, daß das gewöhnliche Kneten hinterher nicht die gewünschte Wirkung ausübt, daß die Buttermilch und Salzlake aus der harten krümeligen Butter nicht ausgepreßt werden können. Will man dies dennoch dadurch erzwingen, daß man die Butter so viel öfter unter der Knetwalze hindurchgehen läßt oder daß man den Raum zwischen Tisch und Walze verengert, so wird die Butter sehr leicht „überarbeitet" und erhält einen matten, talgartigen Geschmack, ohne daß es auch hierdurch möglich ist, die Buttermilch so gründlich zu entfernen, als dies wünschenswert erscheint. Man sollte deshalb entweder den Butterbearbeitungsraum heizbar machen, um auch im Winter die für die Aufbewahrung der Butter zwischen dem ersten und zweiten Kneten passendste Temperatur von 10—12° möglichst herstellen zu können, oder es muß die Butter während dieser Zeit in ein geheiztes Zimmer gebracht werden, wo sie jedoch der Gefahr ausgesetzt ist, schädliche Gerüche aufzunehmen.

Ist auf der andern Seite die Wärme der Luft in diesem Raume eine zu hohe, so wird die Butter zu weich und läßt sich nicht vollkommen ausarbeiten. Da durch das Kneten die Butter an sich schon weich wird, so würde man durch ein fortgesetztes Kneten den eben erwähnten Übelstand hervorrufen oder, was ebenso nachteilig ist, durch ungenügende Bearbeitung die Buttermilch nicht gehörig entfernen. Namentlich in der warmen Jahreszeit wird man ohne Abkühlung der Butter eine entsprechende Bearbeitung derselben nicht ermöglichen können. In diesem Falle belegt man die Butter bezw. das dieselbe bedeckende Tuch mit Eis oder, was noch besser, man legt die in Stücke (s. oben) geformte Butter in einen Kühlkasten. Derselbe besteht aus einem inneren Zinkkasten, welcher außen mit Holz bekleidet ist; in die auf der Oberseite im Zinke angebrachte, von Holz bedeckte Vertiefung wird Eis gegeben, während die Butterstücke auf einem hölzernen Lattenroste auf dem Boden des Kastens lagern. Nach Angabe des Molkerei-Instruktors Otto[1]) genügt ein Kasten von $1^2/_3$ m Länge, 45 cm Breite und eben solcher Höhe (Maße im Lichten) für 50 kg Butter.

Nachdem dann die Butter, je nach der Temperatur, 4, 6—10 Stunden, mit dem Salze vermischt gelegen hat, wird die zweite Bearbeitung vorgenommen, welche stets mit der Knetmaschine oder dem Knetbrette, niemals aber mit der Hand ausgeführt werden sollte. Diese zweite Knetung, die hauptsächlichste und

---

[1]) Molk.-Zeit. 1889 Nr. 13; ferner das. Nr. 23.

wirksamste, geschieht in der früher bei Besprechung der betreffenden Geräte, S. 329 u. ff., beschriebenen Weise. Dieselbe dient dazu, um diejenigen Buttermilchteile, welche überhaupt ausgepreßt werden können, zu entfernen, so daß man daher die Knetung so lange fortsetzen muß, bis diese Forderung erfüllt ist. Man hüte sich aber, die Butter mehr zu bearbeiten, als dies unumgänglich nötig ist, weil, wie schon mehrfach betont, eine „überarbeitete" Butter an Feinheit des Geschmackes, an Aroma und an äußerer Beschaffenheit bedeutend eingebüßt hat. Der Fehler der Überarbeitung wird häufig gerade dort begangen, wo man sich mit der Bearbeitung rechte Mühe giebt, wo man es „recht gut" machen will und glaubt, durch ein möglichst lange währendes und möglichst oft wiederholtes Kneten dies erreichen zu können.

Ein weiteres, als das oben angegebene Bearbeiten der Butter ist, wenn dieses in richtiger Weise vorgenommen wurde, nicht notwendig, unter Umständen sogar schädlich. Man kann unmittelbar darnach die Butter in die Formen oder, wenn dieselbe in größeren Mengen versandt wird, in die Gebinde und Fässer schlagen.

Die Anwendung der Schleuderkraft zum Zwecke der Entfernung der Buttermilch hat sich nicht bewährt. Die mit der Baquetschen Butterzentrifuge von Fleischmann ausgeführten Versuche[1]) ergaben, daß der Gehalt der in der Schleuder „bearbeiteten" Butter an Eiweißstoffen größer war, als in der in gewöhnlicher Art ausgekneteten Butter und daß die Beschaffenheit der ersteren durch das Einfüllen der Butter in einen leinenen Sack, in welchem die letztere in die Schleuder gebracht wird, bei nicht sorgfältiger Reinigung des Sackes beeinträchtigt werden kann.

Über die Erfolge eines in den Vereinigten Staaten üblichen Verfahrens der Bearbeitung,[2]) welches darin besteht, daß die Butter nach Entfernung der Buttermilch im Butterfasse verbleibt und hier der Einwirkung einer konzentrierten Salzlösung ausgesetzt wird, sowie darüber, ob diese Art der Salzung dem bisherigen Verfahren vorzuziehen ist, liegen noch keine genauen Beobachtungen vor.

Der Gewichtsverlust, welchen die Butter durch die Bearbeitung erfährt, beläuft sich im Mittel auf 20 %. Während die rohe, dem Butterfasse entnommene Butter etwa aus 70 % Fett und 30 % Wasser besteht, wird durch eine richtige Bearbeitung dies Verhältnis in der Weise geändert, daß die Butter etwa auf 4—5 Teile Fett noch 1 Teil Buttermilch, also etwa 80—85 % Fett und 15—20 % Buttermilch bezw. Salz enthält.

Durch das Salzen der Butter nach erfolgter erster Bearbeitung findet allerdings zunächst eine Zunahme, später jedoch, bei der zweiten Bearbeitung, infolge des Ausknetens von Salz und Buttermilch, eine Abnahme des Gewichtes der Butter statt, wobei sich Zu- und Abnahme etwa das Gleichgewicht halten.

Boy[3]) in Katzke (Westpreußen) fand, daß Butter, welche nach dem Heraus-

[1]) Ber. Raden 1885 S. 28.

[2]) Milch-Zeitung 1887 S. 742.

[3]) Milch-Zeitung 1872 S. 238.

nehmen aus dem Fasse vorschriftsmäßig ausgeknetet und mit 4,5 % Salz versetzt war, nach einem abermaligen, 24 Stunden später erfolgenden Kneten 9 %, nach weiteren 24, also nach 48 Stunden, etwas mehr als 3 %, und nach 72 Stunden noch fast 1 %, also im ganzen etwa 13 % und, wenn man den Salzzusatz abzieht, 8,5 % verloren hatte, wobei jedes Mal nach Verlauf von 24 Stunden eine Knetung vorgenommen wurde.

Die Butterwasch- und Misch-Maschinen, mit deren Hilfe verschiedene Sorten von Butter gemischt und ranzige Butter durch Waschen für kurze Zeit ihres ranzigen Geschmackes entkleidet werden kann, haben für die meisten und für die gut geleiteten Molkereien keine Bedeutung. Ein derartiges, auch für das Auspressen von Früchten geeignetes Gerät, Bohlkens Maschine, baut die Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau und Eisenindustrie in Varel zum Preise von 48 bezw. 51 Mk.

In den südlichen und westlichen Ländern Europas sowie in Süddeutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, wo man die Butter nicht salzt, dieselbe deshalb nur für kurze Zeit haltbar ist, verfährt man vielfach in der Weise, daß die Butter in „Schmalz" umgewandelt wird. Dieses Verfahren hat den Zweck, das Wasser, den Käsestoff, den Milchzucker, überhaupt alle „Nichtfett"-Bestandteile der Butter zu entfernen und reines Butterfett zu gewinnen, welches sich in diesem Zustande sehr lange unzersetzt erhält. Man gewinnt das Schmalz am besten in der Weise, daß man ein Gefäß von Zinn, Weißblech, Porzellan oder Steingut mit der betreffenden Butter nicht völlig anfüllt, dieses dann in ein anderes, mit Wasser von etwa 40° gefülltes Gefäß einstellt und zwar so tief, daß die Oberfläche des Wassers diejenige der Butter um etwas überragt. Bei dem dann erfolgenden Schmelzen der Butter setzen sich die vorhin genannten Stoffe, Käsestoff u. s. w., zu Boden, während der auf der Oberfläche der Butter sich bildende Schaum behutsam abgefüllt werden muß. Nach Verlauf von etwa 6 Stunden hat sich die Butter in eine goldgelbe, klare Masse verwandelt, welche, wenn dieselbe soweit erkaltet ist, daß das Fett zu erstarren beginnt, vorsichtig von dem Bodensatze ab und am besten durch ein Leintuch in ein Gefäß aus Holz oder Steingut eingegossen wird. Die so gereinigte Butter erstarrt dann zu einer etwas dunkler als vorher gefärbten Masse, welche man Schmalz, Butterschmalz, Rindsschmalz, geschmolzene Butter, gesottene Butter, Flößbutter, den Vorgang selbst aber das Auslassen der Butter nennt.

Bei sorgfältigem Verfahren beträgt der Gewichtsverlust 17—20 % der ursprünglichen Butter, also ebensoviel oder etwas mehr als der Menge des Nichtfettes entspricht. In kleineren Wirtschaften dagegen und bei minder vorsichtigem Arbeiten steigt der Verlust bis auf 25 %. Das so gewonnene Schmalz, welches 98—99,5 % reines Fett enthält, ist sehr lange haltbar, bis zu einem Jahre, wenn bei der Bereitung vorsichtig verfahren wurde, wenn namentlich kein Verbrennen des Fettes, wie solches beim Einschmelzen der Butter auf offenem Feuer leicht geschieht, stattgefunden hatte. Salzzusatz erhöht noch die Haltbarkeit der Schmelzbutter.

Um eine möglichst vollkommene Klärung des Fettes zu bewirken und um

das beim Schmelzen leicht verloren gehende Aroma der Butter möglichst zu erhalten, empfiehlt Eugling[1]), der bei etwa 45° zu schmelzenden Butter eine wässerige Lösung von 2—4 g schwefelsaurer Thonerde hinzuzusetzen und das nach 24—36 stündiger Erwärmung erhaltene Fett mit 50 % heißer Milch zusammen zu arbeiten.

VIII. Die Ausbeute an Butter und die Zusammensetzung der Butter.

Die Menge von Butter, welche man aus der Milch gewinnt, ist von 4 Umständen beim Rahmbuttern, von 3 Umständen beim Milchbuttern (Punkt 2 fällt hierbei fort) abhängig, und zwar

1. vom Fettgehalte der Vollmilch,
2. von der in den Rahm gelangten Fettmenge,
3. von der in die Butter gelangten Fettmenge,
4. vom Fettgehalte der Butter.

Inbetreff der unter 1 und 2 aufgeführten Punkte ist auf die im vierten Abschnitte (Aufrahmung) gemachten Erörterungen zu verweisen. Je höher der Fettgehalt der Vollmilch und je mehr von dem Fette derselben in den Rahm gelangt, um so höher ist, unter sonst gleichen Umständen, die Butterausbeute und umgekehrt.

Bezüglich des Punktes 3, der in Form von Butter gewonnenen Fettmenge, der aus dem Rahme oder (beim Milchbuttern) aus der Milch in die Butter gelangten Fettmenge („Ausbutterungsgrad") gilt das gleiche, wie bei der Aufrahmung für die Bezeichnung „Ausrahmungsgrad". Bei gleichem prozentischen Fettgehalte des Rahmes giebt der Ausbutterungsgrad d. h. der prozentische Anteil der im Rahme oder in der Milch enthaltenen Fettmenge, welcher in die Butter gelangt ist, einen richtigen Maßstab für den Erfolg des Butterungsvorganges. Unter der Annahme, daß 100 kg Vollmilch 3,4 kg Fett (die Milch 3,4 % Fett), daß die daraus erhaltene Magermilch 0,30 % Fett (bei 16 % Rahm entsprechend einem Ausrahmungsgrade von 92,6 %, S. 234) enthält, sind in den Rahm 3,148 kg Fett gelangt (der Rahm enthält 19,67 % Fett). Beläuft sich der Fettgehalt der Buttermilch auf 0,97 %, und erhält man aus dem Rahme 3 kg Butter und 13 kg Buttermilch, so sind in letzterer enthalten 0,126 kg Fett, entsprechend einem Ausbutterungsgrade von rund 96 %; 3,148 kg Fett im Rahme : 3,022 kg Fett in der Butter (3,148 weniger 0,126 kg = 3,022 kg) wie 100 : x; x = 96.

Nun ist aber der prozentische Fettgehalt des Rahmes ein wechselnder, namentlich je nach der Menge, welche man von der Milch gewinnt, und dieser prozentische Fettgehalt übt einen Einfluß auf die Menge von Fett aus, welche in Form von Butter aus dem Rahme gewonnen wird. Aus den Beobachtungen Sebeliens[2]) und Schmoeles[3]) geht hervor, daß im allgemeinen ein fett-

---

[1]) Jahresber. der Versuchsstation Tisis 1872 S. 17.

[2]) Landw. Vers.-Stat., Bd. 35 Heft 5 u. 6.

[3]) Beiträge zur wissensch. Begründung des Butterungsvorganges. In. Diss. Halle 1889.

reicher Rahm mehr Fett, eine höhere Butterausbeute giebt, als der gleiche Rahm, nachdem derselbe mit fettarmer Magermilch verdünnt, also fettarm gemacht war, auch wenn der prozentische Fettgehalt der kleineren Buttermilchmenge vom fettreichen Rahme größer war, als der prozentische Fettgehalt der größeren Buttermilchmenge vom fettärmeren Rahme. Schmoele führte seine Versuche in der Weise aus, daß er sowohl im Victoria- als im holsteinschen Butterfasse gleiche Mengen von Sahne verbutterte, und zwar einmal unverdünnte Schlagsahne, also mit hohem Fettgehalte, das andere mal die Sahne mit geringeren, das dritte mal mit größeren Mengen fettarmer Magermilch verdünnt. Einer der Versuche (Victoria-Butterfaß mit angesäuerter Sahne) ergab folgendes:

Rahmmenge kg	% Fett im Rahme.	kg Fett im Rahme.	% Fett in der Buttermilch.	kg Fett in der Buttermilch.	kg Fett in der Butter.	Ausbutterungsgrad.
1. 13,93	8,747	1,118	0,29	0,036	1,082	96,8
2. 15,00	24,180	3,627	0,52	0,049	3,578	98,6
3. 15,00	35,981	5,397	2,58	0,173	5,224	96,8

Je fettreicher der Rahm, um so höher ist der prozentische Gehalt der Buttermilch an Fett, um so mehr bleibt von der gesamten Fettmenge des Rahmes in der Buttermilch zurück, aber um so größer ist, abgesehen vom Versuche 3 (s. unten), die in Form von Butter ausgeschiedene Fettmenge im Verhältnisse zur Fettmenge des Rahmes (98,6 gegen 96,8 Ausbutterungsgrad).

Würde die Fettmenge der Buttermilch mit der Fettmenge des Rahmes in gleichem Verhältnisse steigen, so würden sich folgende Werte, denen die wirklich erhaltenen hinzugefügt sind, ergeben:[1])

	% Fett im Rahme.	kg Fett im Rahme.	Berechnete Fettmengen in der Buttermilch.	Wirkliche Fettmengen in der Buttermilch.	Unterschied.
1.	8,747	1,118	0,036	0,036	—
2.	24,180	3,627	0,117	0,049	— 0,068
3.	35,981	5,397	0,174	0,173	— 0,001

Der größte Unterschied zwischen der berechneten und der wirklichen Menge des in der Buttermilch verbliebenen Fettes findet sich beim zweiten Versuche, d. h. bei diesem ist die Butterausbeute mit Rücksicht auf die Fettmenge des Rahmes die größte, ein Ergebnis, welches genau ebenso durch die in der vorhergehenden Tabelle angeführten Werte für den Ausbutterungsgrad ausgedrückt wird. Die Thatsache, daß der sehr fettreiche Rahm (mit 36 % Fett) sich weniger vollkommen ausbutterte, als der Rahm mit mittlerem Fettgehalte, deutet darauf hin, und eine Reihe von Schmoele gemachter Beobachtungen bestätigt solches, daß Rahm mit einem Fettgehalte von 20—30 % am besten ausgebuttert wird, daß daher bei der Entrahmung der Milch darauf Bedacht zu nehmen ist, Rahm dieser Beschaffenheit zu gewinnen. Der Grund, aus welchem die Butterausbeute aus sehr fettreicher Sahne weniger hoch ist, liegt zweifelsohne in der sehr kurzen Butterungs-

[1]) Der prozentische Fettgehalt der Buttermilch ist nicht in Rechnung gezogen, weil die Menge der Buttermilch in den 3 Versuchen eine verschiedene war.

zeit solcher Sahne (im vorliegenden Versuche 15 Minuten), wobei die Ausbeute in der Regel eine weniger vollkommene ist.

Der Fettgehalt der Butter (Punkt 4) in einmal bearbeitetem Zustande ist zu 83 % im Mittel anzunehmen.

Das Weitere darüber vergl. unter Zusammensetzung der Butter (S. 341).

Folgendes Beispiel zeigt die Art, in welcher die Butterausbeute beim Rahmbuttern zu berechnen ist. Unter der Annahme, daß die Milch 3,4% Fett enthält, daß von derselben 16% Rahm und 84% Magermilch, letztere mit 0,30% Fett (= 92,6% Ausrahmungsgrad) erhalten werden, daß der Ausbutterungsgrad 96%, daß der Fettgehalt der 13 kg Buttermilch 0,97% und der Fettgehalt der Butter 83% beträgt, ergiebt sich aus 100 kg Milch eine prozentische Butterausbeute von

100	kg	Milch	mit	3,4	%	Fett	= 3,4	kg	Fett,
84	„	Magermilch	„	0,3	„	„	= 0,252	„	„
16	„	Rahm	„	19,675	„	„	= 3,148	„	„
13	„	Buttermilch	„	0,97	„	„	= 0,126	„	„
			In der Butter .				= 3,022	„	„

3,022 kg Fett entsprechen (bei 83 % Fett in der Butter) 3,641 kg Butter.

Zur Herstellung von 1 kg Butter sind gebraucht 27,64 kg Milch.

Ändern sich die Verhältnisse, so können die abweichenden Werte leicht an die Stelle der in der Rechnung angenommenen Zahlen eingesetzt werden. Beläuft sich der Fettgehalt der Milch auf 4%, so ist die Butterausbeute, wenn die übrigen Verhältnisse die gleichen bleiben, d. h. in der Magermilch 0,252 kg Fett enthalten sind und der Ausbutterungsgrad 96% beträgt, 4,335 kg oder es sind zu 1 kg Butter gebraucht 23,07 kg Milch.

Die prozentige Butterausbeute aus der Milch läßt sich auch nach folgender Formel berechnen:

$$\frac{(F - f.\,M)\,A}{B} = x,$$

worin F die in 100 kg Milch enthaltene Fettmenge (= Prozent·Fett mit kg bezeichnet), M die Menge der Magermilch, geteilt durch 100, f deren prozentischen Fettgehalt, A den Ausbutterungsgrad und B den prozentischen Fettgehalt der Butter, x den Buttertrag aus 100 kg Milch bedeutet. Unter Anwendung des schon berechneten Beispieles ergiebt sich folgende Gleichung:

$$\frac{(3{,}4 - 0{,}84 \times 0{,}3)\,96}{83} = x, \text{ berechnet}$$

$$\frac{(3{,}4 - 0{,}252)\,96}{83} = \frac{3{,}148 \cdot 96}{83} = 3{,}641 \text{ kg Butter aus 100 kg Milch.}$$

Folgende Tabelle giebt die prozentische Butterausbeute für Milch mit dem Fettgehalte von 2,5 bis 5%, sowie für einen Fettgehalt der Magermilch von 0,20, 0,30, 0,40 und 0,50% unter der bisherigen Annahme, 16 % Rahm und 83 % Fett in der Butter, an.

Fettgehalt der Vollmilch	Fettgehalt der Magermilch in Prozenten:			
%	0,20	0,30	0,40	0,50
2,5	**2,697**	**2,600**	**2,503**	**2,406**
2,6	2,812	2,716	2,618	2,522
2,7	2,928	2,832	2,734	2,638
2,8	3,044	2,948	2,850	2,754
2,9	3,160	3,063	2,966	2,869
3,0	**3,276**	**3,178**	**3,081**	**2,984**
3,1	3,392	3,293	3,297	3,100
3,2	3,508	3,409	3,313	3,216
3,3	3,624	3,525	3,429	3,332
3,4	3,739	3,641	3,544	3,447
3,5	**3,854**	**3,757**	**3,659**	**3,562**
3,6	3,969	3,873	3,774	3,677
3,7	4,084	3,989	3,890	3,793
3,8	4,200	4,105	4,006	3,909
3,9	4,316	4,220	4,122	4,025
4,0	**4,432**	**4,335**	**4,238**	**4,141**
4,1	4,547	4,450	4,352	4,257
4,2	4,663	4,565	4,468	4,373
4,3	4,779	4,681	4,584	4,489
4,4	4,895	4,797	4,700	4,604
4,5	**5,011**	**4,913**	**4,816**	**4,719**
4,6	5,127	5,028	4,932	4,834
4,7	5,243	5,144	5,048	4,949
4,8	5,359	5,260	5,164	5,065
4,9	5,474	5,376	5,280	5,181
5,0	**5,589**	**5,492**	**5,395**	**5,297**

Für jedes Zehntel Prozent Fett, welches die Vollmilch mehr oder weniger enthält, gewinnt man, unter den gemachten Annahmen, namentlich rücksichtlich einer in der Magermilch stets gleichen Fettmenge, 0,115 bis 0,116% Butter mehr oder weniger. Jedem Zehntel Prozent Fett, welches in der Magermilch mehr oder weniger verbleibt, entspricht eine um 0,96 bis 0,099%, rund 0,1% geringere oder größere Butterausbeute. Kennt man den Fettgehalt der Vollmilch, so können die Zahlen der Tabelle benutzt werden, um das Maß der Entrahmung und der Ausbutterung zu überwachen.

Die Zahl der Gewichtsteile Milch, welche zur Herstellung von 1 Gewichtsteil Butter verbraucht sind, ist aus der prozentischen Butterausbeute leicht zu berechnen. Es entspricht die prozentische Butterausbeute einem Verbrauche von Gewichtsteilen Milch zu 1 Gewichtsteile Butter:

% Butter.	Gewichtsteile Milch.	% Butter.	Gewichtsteile Milch.
2,4	= 41,67	3,8	= 26,32
2,5	= 40,00	3,9	= 25,64
2,6	= 38,46	4,0	= 25,00
2,7	= 37,04	4,1	= 24,39
2,8	= 35,71	4,2	= 23,81
2,9	= 34,48	4,3	= 23,26
3,0	= 33,33	4,4	= 22,73
3,1	= 32,26	4,5	= 22,22
3,2	= 31,25	4,6	= 21,74
3,3	= 30,30	4,7	= 21,28
3,4	= 29,41	4,8	= 20,83
3,5	= 28,57	4,9	= 20,41
3,6	= 27,78	5,0	= 20,00
3,7	= 27,03	5,5	= 18,18

Bei der Berechnung der Butterausbeute aus ganzer Milch fällt die Feststellung der in der Magermilch zurückbleibenden Fettmenge fort; dagegen ist der Ausbutterungsgrad geringer und beträgt nur 85—90%. Folgende Formel ermöglicht die Feststellung der prozentischen Butterausbeute:

$$\frac{F \cdot A^{1)}}{B} = x; \quad \frac{3{,}4 \times 85}{83} = 3{,}482 \text{ kg Butter aus } 100 \text{ kg Milch.}$$

F = Fett in 100 kg Milch (s. S. 338),
A = Ausbutterungsgrad,
B = Fettgehalt der Butter.

Je höher der Fettgehalt der Butter, sowohl beim Rahm- als beim Milchbuttern, um so kleiner ist die Ausbeute an **Butter** und umgekehrt, aber um so feiner und haltbarer ist in der Regel die Butter.

Die **Zusammensetzung und der Fettgehalt der Butter** ist abhängig:

1. Von der **Art des Butterungsmateriales**, insofern als Milchbutter in der Regel reicher ist an Wasser, Käsestoff u. s. w. und ärmer an Fett, als Rahmbutter, insofern als die Butter um so mehr Käsestoff enthält, in je stärker gesäuertem Zustande der Rahm verbuttert wurde.

2. Von dem **Verlaufe des Butterungsvorganges**, namentlich von der Temperatur beim Buttern; je höher letztere, um so weicher und um so reicher an Buttermilchsbestandteilen erweist sich die Butter und umgekehrt.

---

[1]) Ob der Ausbutterungsgrad beim Milchbuttern, bei wechselndem Fettgehalte der Vollmilch, der gleiche ist oder ob, unabhängig von letzterem, die Menge der in der Buttermilch zurückbleibenden Fettmenge die gleiche ist, darüber liegen Beobachtungen nicht vor. Wenn letzteres zutreffen sollte, würde die Formel lauten:

$$\frac{F - f \cdot Bm,}{B}$$

worin f der prozentische Fettgehalt und Bm die Menge der Buttermilch geteilt durch 100;

$$\frac{3{,}4 - 0{,}55 \times 0{,}93}{83} = 3{,}48 \text{ kg Butter.}$$

3. Namentlich von dem Maße der Bearbeitung und der Höhe des Salzzusatzes. Wenig geknetete und ungesalzene Butter hat einen höheren Gehalt an Wasser und ist fettärmer, als mehrfach bearbeitete und gesalzene Butter.

4. Von dem Alter der Butter; je länger die Butter der Verdunstung ausgesetzt, um so ärmer wird dieselbe an Wasser, um so mehr nimmt die relative Menge aller festen Stoffe, also auch des Fettes, zu.

Als Beispiele für die Zusammensetzung der Butter mögen folgende Analysenergebnisse dienen. Die von Schrodt bei seinen oben beschriebenen Versuchen (S. 311) über Milch- und Rahmbuttern gewonnenen 3 Buttersorten enthielten im einmal bearbeiteten, ungesalzenen Zustande in Prozenten:

	Milchbutter		Rahmbutter	
	Mittel.	Grenzen.	Mittel.	Grenzen.
Wasser . . .	16,44	15,33—17,97	14,08	13,78—14,65
Fett	80,00	76,95—81,88	83,63	82,76—84,32
Protein, Milchzucker, Milchsäure 2c.	3,37	2,64—4,78	2,17	1,74—2,51
Asche . . .	0,19	0,11—0,31	0,12	0,08—0,14

Emmerling[1]) untersuchte 9 Sorten holsteinischer, gesalzener Dauerbutter (I), Fleischmann[2]) 16 Sorten präservierter, d. h. in Blechbüchsen luftdicht verpackter und für die Ausfuhr bestimmter Butter (II). Es enthielten in Prozenten:

	I		II	
	Mittel.	Grenzen.	Mittel.	Grenzen.
Wasser . . .	11,81	10,09—14,42	10,78	8,34—13,71
Fett	85,35	82,91—86,96	85,20	82,91—87,11
Protein . .	0,37	0,19—0,58	0,61	0,44—0,79
Milchzucker, Milchsäure 2c.	0,81	0,59—1,07	0,61	0,36—1,08
Asche und Salz	1,72	0,93—2,24	2,80	0,87—6,13

198 Butterproben des Londoner Marktes, welche Vieth[3]) analysierte, zeigten folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

	Schleswig-Holsteinnische.	Dänische.	Schwedische.	Gesalzene Französische.	Ungesalzene Französische.	Englische.
Zahl der Proben	28	12	25	5	78	50
Wasser . . .	11,99	13,35	13,75	12,05	13,73	11,64
Fett	85,47	83,40	82,89	84,34	84,82	86,93
Protein, Milchzucker, Milchsäure 2c.	1,19	1,39	1,33	1,60	1,36	0,60
Salz	1,35	1,86	2,03	2,01	0,09	0,83

---

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1872 S. 499.

[2]) Milchzeitung 1883, S. 226.

[3]) Milchzeitung 1890 S. 381.

% Butter.	Gewichtsteile Milch.	% Butter.	Gewichtsteile Milch.
2,4	= 41,67	3,8	= 26,32
2,5	= 40,00	3,9	= 25,64
2,6	= 38,46	4,0	= 25,00
2,7	= 37,04	4,1	= 24,39
2,8	= 35,71	4,2	= 23,81
2,9	= 34,48	4,3	= 23,26
3,0	= 33,33	4,4	= 22,73
3,1	= 32,26	4,5	= 22,22
3,2	= 31,25	4,6	= 21,74
3,3	= 30,30	4,7	= 21,28
3,4	= 29,41	4,8	= 20,83
3,5	= 28,57	4,9	= 20,41
3,6	= 27,78	5,0	= 20,00
3,7	= 27,03	5,5	= 18,18

Bei der Berechnung der Butterausbeute aus ganzer Milch fällt die Feststellung der in der Magermilch zurückbleibenden Fettmenge fort; dagegen ist der Ausbutterungsgrad geringer und beträgt nur 85—90%. Folgende Formel ermöglicht die Feststellung der prozentischen Butterausbeute:

$$\frac{F \cdot A}{B} = x; \quad \frac{3{,}4 \times 85}{83} = 3{,}482 \text{ kg Butter aus } 100 \text{ kg Milch.}$$ [1]

F = Fett in 100 kg Milch (s. S. 338),
A = Ausbutterungsgrad,
B = Fettgehalt der Butter.

Je höher der Fettgehalt der Butter, sowohl beim Rahm- als beim Milchbuttern, um so kleiner ist die Ausbeute an **Butter** und umgekehrt, aber um so feiner und haltbarer ist in der Regel die Butter.

Die **Zusammensetzung und der Fettgehalt der Butter** ist **abhängig:**

1. Von der **Art des Butterungsmateriales**, insofern als Milchbutter in der Regel reicher ist an Wasser, Käsestoff u. s. w. und ärmer an Fett, als Rahmbutter, insofern als die Butter um so mehr Käsestoff enthält, in je stärker gesäuertem Zustande der Rahm verbuttert wurde.

2. Von dem **Verlaufe des Butterungsvorganges**, namentlich von der Temperatur beim Buttern; je höher letztere, um so weicher und um so reicher an Buttermilchsbestandteilen erweist sich die Butter und umgekehrt.

---

[1] Ob der Ausbutterungsgrad beim Milchbuttern, bei wechselndem Fettgehalte der Vollmilch, der gleiche ist oder ob, unabhängig von letzterem, die Menge der in der Buttermilch zurückbleibenden Fettmenge die gleiche ist, darüber liegen Beobachtungen nicht vor. Wenn letzteres zutreffen sollte, würde die Formel lauten:

$$\frac{F - f \cdot Bm,}{B}$$

worin f der prozentische Fettgehalt und Bm die Menge der Buttermilch geteilt durch 100;

$$\frac{3{,}4 - 0{,}55 \times 0{,}93}{83} = 3{,}48 \text{ kg Butter.}$$

3. Namentlich von dem Maße der Bearbeitung und der Höhe des Salzzusatzes. Wenig geknetete und ungesalzene Butter hat einen höheren Gehalt an Wasser und ist fettärmer, als mehrfach bearbeitete und gesalzene Butter.

4. Von dem Alter der Butter; je länger die Butter der Verdunstung ausgesetzt, um so ärmer wird dieselbe an Wasser, um so mehr nimmt die relative Menge aller festen Stoffe, also auch des Fettes, zu.

Als Beispiele für die Zusammensetzung der Butter mögen folgende Analysenergebnisse dienen. Die von Schrodt bei seinen oben beschriebenen Versuchen (S. 311) über Milch- und Rahmbuttern gewonnenen 3 Buttersorten enthielten im einmal bearbeiteten, ungesalzenen Zustande in Prozenten:

	Milchbutter		Rahmbutter	
	Mittel.	Grenzen.	Mittel.	Grenzen.
Wasser . . .	16,44	15,33—17,97	14,08	13,78—14,65
Fett	80,00	76,95—81,88	83,63	82,76—84,32
Protein, Milchzucker, Milchsäure zc.	3,37	2,64—4,78	2,17	1,74—2,51
Asche . . .	0,19	0,11—0,31	0,12	0,08—0,14

Emmerling[1]) untersuchte 9 Sorten holsteinischer, gesalzener Dauerbutter (I), Fleischmann[2]) 16 Sorten präservierter, d. h. in Blechbüchsen luftdicht verpackter und für die Ausfuhr bestimmter Butter (II). Es enthielten in Prozenten:

	I		II	
	Mittel.	Grenzen.	Mittel.	Grenzen.
Wasser . . .	11,81	10,09—14,42	10,78	8,34—13,71
Fett	85,35	82,91—86,96	85,20	82,91—87,11
Protein . .	0,37	0,19—0,58	0,61	0,44—0,79
Milchzucker, Milchsäure zc.	0,81	0,59—1,07	0,61	0,36—1,08
Asche und Salz	1,72	0,93—2,24	2,80	0,87—6,13

198 Butterproben des Londoner Marktes, welche Vieth[3]) analysierte, zeigten folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

	Schleswig-Holsteinnische.	Dänische.	Schwedische.	Gesalzene Französische	Ungesalzene Französische	Englische.
Zahl der Proben	28	12	25	5	78	50
Wasser . . .	11,99	13,35	13,75	12,05	13,73	11,64
Fett	85,47	83,40	82,89	84,34	84,82	86,93
Protein, Milchzucker, Milchsäure zc.	1,19	1,39	1,33	1,60	1,36	0,60
Salz	1,35	1,86	2,03	2,01	0,09	0,83

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1872 S. 499.

[2]) Milchzeitung 1883, S. 226.

[3]) Milchzeitung 1890 S. 381.

	Schleswig-Holsteinische.	Dänische.	Schwedische.	Gesalzene Französische.	Ungesalzene Französische.	Englische.
Verhältnis des Wassers zu Protein, Milchzucker u. s. w. = 100 :	10	10	10	13	10	5

Vieth verlangt von einer gut ausgearbeiteten Handelsbutter, daß sie mindestens 80 % Fett, nicht mehr als 15 % Wasser und nicht mehr als 2 % Protein, Milchzucker &c. enthalte.

Das Verhältnis der Wassermenge zu der Menge der als „Nichtfett" zu bezeichnenden, salzfreien Bestandteile ist insofern für die Beurteilung der Butter von Wert, als aus diesem Verhältnisse auf die Art der Bereitung und Bearbeitung der Butter geschlossen werden kann. Im Rahme und in der Milch beläuft sich dies Verhältnis auf etwa 100 : 10. Ist das Verhältnis ein engeres, so kann man auf Verbutterung stark gesäuerten Rahmes schließen, bei welchem viel Käsestoff in die Butter gelangt ist; im andern Falle hat wahrscheinlich ein Waschen der Butter stattgefunden, der Gehalt an Käsestoff &c. ist vermindert, an Wasser erhöht.

Schrodt[1]) fand bei 85 Proben den Wassergehalt schwanken zwischen 7,91 und 18,85 %; durchschnittlich belief sich derselbe auf 13,32 %. In Prozenten sämtlicher Proben ergab sich ein Wassergehalt von

weniger als 10 %	in 5 Fällen	= 5,9 %	der Butterproben
10—15 „	„ 66 „	= 77,5 „	„ „
mehr als 15 „	„ 14 „	= 16,5 „	„ „

Während die von Vieth untersuchten Proben, namentlich schleswig-holsteinschen, dänischen und schwedischen Ursprunges, zweifellos nicht völlig frisch waren, also Wasser aus demselben verdunstet, dessen Menge geringer geworden war, beziehen sich die von Schrodt ausgeführten Untersuchungen auf frische, eben bereitete Butter.

Die durchschnittliche Zusammensetzung *sorgsam* bearbeiteter *frischer* Butter nach dem letzten Kneten ist im allgemeinen die folgende:

	Gesalzene.	Ungesalzene.
Wasser	12,50	14,00
Fett	84,50	83,50
Protein	0,50	0,80
Milchzucker &c.	0,60	1,50
Asche	0,10	0,20
Kochsalz	1,80	—
	100,00	100,00

Der Fettgehalt der Butter soll nicht weniger als 80 % betragen; über 90 % geht derselbe in sehr seltenen Fällen, nur bei sehr alter Butter, hinaus. Der Wassergehalt beläuft sich im Mittel auf 10—15 %; weniger als 8 %

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1890 S. 42.

finden sich sehr selten, während man bei mehr als 15 % nicht mehr von sorgsam bearbeiteter Butter sprechen kann. Die Menge des Milchfettes, des Proteins, Milchzuckers, der Milchsäure, Asche ꝛc., bewegt sich bei normaler Butter zwischen 0,3 und 2,2 %; durchschnittlich ist dieselbe 1,4 %. Die Menge des Salzes in gesalzener Butter kann man zu 1—3 % annehmen; bei geringerem Salzgehalte ist es wahrscheinlich, daß die Butter nicht eigentlich gesalzen, sondern nur mit Salzwasser geknetet ist. Steigt der Gehalt der Butter an Asche über 0,2 %, so ist ein Salzzusatz anzunehmen. Die Molkenbutter unterscheidet sich in ihrer Zusammensetzung nicht von derjenigen der Milch- und Rahmbutter, wie folgende Untersuchungen von Lindt[1] (I) und von Schulze[2] (II) zeigen:

	I	II
Wasser	19,96 %	10,09 %
Fett	78,54 „	85,34 „
Käsestoff, Albumin, Milchzucker ꝛc.	1,25 „	4,57 „
Asche	0,25 „	

Nr. I ist eine mangelhaft ausgearbeitete Butter. Nr. II scheint gesalzen zu sein.

Ein Teil der ursprünglich im Butterungsmateriale enthaltenen oder daraus entstandenen Stoffe geht beim Buttern in die Butter über. So enthält Butter aus gesäuertem Rahme neben Milchzucker auch mehr oder weniger Milchsäure, häufig Buttersäure u. s. w., während sich in Süßrahmbutter diese Körper nicht finden.

Der Gehalt des Butterungsmateriales an Fett übt einen Einfluß auf den Gehalt der Butter an Fett oder Buttermilch nicht aus; ein fettreicher Rahm erzeugt nicht an sich eine fettreiche Butter und umgekehrt, wie dies Versuche von Al. Müller[3]) zur Genüge dargethan haben. Es war sogar die aus einem 20 % Fett enthaltendem Rahme gewonnene Butter etwas reicher an Fett, als die aus einem 40 % Fett besitzenden Rahme, obgleich beide Sorten Rahm nach derselben Methode gewonnen waren und sich nur durch die Verdünnung von einander unterschieden.

Die Güte und der Geschmack der Butter werden durch den Fettgehalt nur bis zu einem gewissen Grade beeinflußt, insofern bei einem sehr niedrigen Gehalte an Fett und einem hohen Gehalte an Käsestoff die Butter von mangelhaftem Geschmacke und geringer Haltbarkeit ist. Geringe Unterschiede sind dagegen mit der Zunge nicht festzustellen: hier ist die Feinheit nur durch die Beschaffenheit des Fettes und der übrigen Bestandteile bedingt. Die Haltbarkeit ist allerdings wieder, außer von dem letzteren Punkte, von dem Fettgehalte abhängig, da die erstere um so größer, je mehr Fett die Butter besitzt. Der Gebrauchswert der Butter für die Küche und das Backen steht dagegen in unmittelbarem Verhältnisse zum Fettgehalte: je weniger Nichtfett, desto wertvoller ist die Butter in dieser Hinsicht.

---

[1]) Alpw. Mon.-Bl. 1868 S. 80.

[2]) Das. 1873 Nr. 12.

[3]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 6 S. 4.

Das spezifische Gewicht der Butter ist in erster Linie abhängig vom Gehalte derselben an Fett bezw. Nichtfett und Wasser; je mehr vom ersteren in der Butter enthalten, um so mehr nähert sich das spezifische Gewicht demjenigen des Milchfettes, 0,93, und umgekehrt.

Bei 15° ist dasselbe für

gesalzene Butter . . . . 0,9515[1])
ungesalzene Butter . . . 0,9437.

Das spezifische Gewicht des Butterfettes bei 100° und 760 mm Druck bewegt sich zwischen 0,8650 und 0,8685.

Der Schmelz- und Erstarrungspunkt ist fast der gleiche wie der des reinen Butterfettes und damit von den S. 10 und im folgenden Kapitel näher erläuterten Umständen abhängig.

IX. Die verschiedenen Buttersorten, Beschaffenheit und Fehler der Butter.

Die in den vorhergehenden Kapiteln über Behandlung der Milch, Aufrahmung, Butterung u. s. w. größtenteils bereits besprochenen Ursachen der Verschiedenheit der Butter sind folgende:

1. die Beschaffenheit der Milch, aus welcher die Butter gewonnen ist, also soweit Fütterung, Laktationsperiode u. s. w. die erstere beeinflussen,
2. die Art und Behandlung des Materiales, welches verbuttert wird, ob ganze Milch, saurer, süßer Rahm ꝛc. zur Verbutterung gelangt,
3. das Verfahren bei der Bearbeitung der Butter und
4. die Art und Weise der Aufbewahrung bezw. Verpackung.

Zu 1. Daß die Fütterung einen Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch ausübt, welcher sich zuweilen schon deutlich in dem Geschmacke der letzteren, ganz besonders scharf aber im Geschmacke, in der Festigkeit und in der Farbe der Butter zu erkennen giebt, darf als bekannt vorausgesetzt werden. In welcher Weise aber die einzelnen Futtermittel in dieser Hinsicht wirken, ist noch für keins derselben sicher festgestellt; die Ansichten über den Einfluß derselben beruhen mehr auf Meinungen, als auf sicheren Beobachtungen. Wenn hier versucht wird, die Wirkung, welche die verschiedenen Futtermittel auf die Beschaffenheit der Butter ausüben, anzuführen, so ist auf die Mangelhaftigkeit der Grundlagen für die betreffenden Angaben besonders aufmerksam zu machen.

Am sichersten ist man unterrichtet von dem Einflusse, welchen die Beschaffenheit des Futters an sich, abgesehen von der Art desselben, auf den Wohlgeschmack der Butter ausübt, insofern als verdorbenes, verschimmeltes, stark beregnetes Futter sehr nachteilig für die Beschaffenheit der Butter, als dagegen, je besser dasselbe geerntet, je reiner und unverdorbener dessen Bestandteile sich erhalten haben, um so günstiger dies auf den Geschmack ꝛc. der Butter einwirkt. So sind z. B. gefrorene Hackfrüchte, Rüben, Kartoffeln, in denen dadurch eine Zersetzung des Gewebes, der Bestandteile vor sich gegangen, als schädlich für die Beschaffenheit der Butter bekannt und sollte man dieselben in diesem Falle nur nach vorher

[1]) Fleischmann, Milchw. Taschenb. für 1891 S. 82.

erfolgter Einsäuerung verfuttern. Das Gleiche gilt auch von anderen Futtermitteln, welche durch sonstige Ursachen sich verändert haben, wie z. B. Getreide- und Hülsenfruchtschrot. Einen Beleg dafür können wir aus eigner Erfahrung beibringen. Im Herbste des Jahres 1877 erhielten die 10, auf der Versuchsstation in Kiel gehaltenen Kühe neben 5 kg Heu, 3 kg Stroh, 5 kg Rüben und 2 kg Kleie auch 0,25 kg Bohnenschrot, welches auf dem Boden des Stallgebäudes in ziemlich hoher Schicht aufgeschüttet war. Nach einiger Zeit begann die Butter einen scharfen, bitteren Gelchmack zu zeigen, welcher von Tage zu Tage in einer solchen Weise an Stärke zunahm, daß die Butter bald darauf völlig ungenießbar wurde. Nachdem schon gleich nach dem Eintreten der Geschmacksverschlechterung die größte Sorgfalt auf die Bearbeitung der Milch verwandt war, weil man glaubte, die Ursache läge hierin, untersuchte man endlich auch das Bohnenschrot nnd fand, daß dasselbe im Innern des Haufens warm geworden war und einen dumpfigen, gegorenen Geruch angenommen hatte, höchst wahrscheinlich, weil es in feuchtem Zustande vermahlen und nachher hoch aufgeschüttet war. Nach Entziehung des Bohnenschrotes und Erhöhung der verabreichten Kleienmenge war nach Verlauf einiger Tage die Butter von sehr guter Beschaffenheit, der bittere Geschmack völlig verschwunden. Die Beigabe von nur 0,25 kg verdorbenen Bohnenschrotes hatte demnach die fast völlige Ungenießbarkeit der Butter zur Folge gehabt.

Vielfach schreibt man auch einem nassen Sommer einen nachteiligen Einfluß auf die Qualität der Butter sowohl für die während des Sommers als auch für die im folgenden Winter hergestellte Ware zu. Ersteres deshalb, weil einmal große Nässe den Kühen an sich nicht zuträglich ist, und zweitens, weil das Futter wasserreicher und von geringerer Güte ist, was wieder der Feinheit der Butter schadet; das letztere aber, der Einfluß für den Winter, aus dem Grunde, weil das Futter nicht gut geborgen werden kann und dann die gleiche schädliche Wirkung auf die Butter hervorbringt.

Hinsichtlich der einzelnen Futterstoffe ist in betreff ihres Einflusses auf die Beschaffenheit der Butter folgendes anzuführen:

Gras und Heu. Feines Alpengras und Heu ermöglichen die Gewinnung einer Butter von vorzüglichem Aroma; Klee-, Luzerne-, Esparsetteheu wirken ebenfalls günstig auf die Beschaffenheit der Butter. Alle mit Lauchgewächsen oder sonstigen, ätherische Öle enthaltenden Pflanzen untermischten Gräser erteilen der Butter den Geschmack des betreffenden Öles.

Stroh. Die reichliche Fütterung von Stroh erzeugt eine feste, weiße Butter; ein besonderer Einfluß gewisser Stroharten, z. B. des Haferstrohes, auf den Geschmack der Butter, ist, wenn das Stroh nur an sich gute Beschaffenheit besitzt, nicht nachgewiesen.

Rübenblätter wirken nicht schädlich, wenn dieselben in nicht zu großen Mengen, 30—50 kg auf 1000 kg und den Tag, und bei genügendem Bei-, namentlich Rauhfutter verabreicht werden. Bei Verfütterung von Köpfen und Blättern der Zuckerrübe hat man mehrfach beobachtet, daß die nach solcher Fütterung erzielte Butter sehr krümlig war und einen talgigen Geschmack besaß. Die Verabreichung von 1 kg Reismehl pro Kopf und Tag beseitigte die nach-

teiligen Folgen der Rübenfütterung und ließ eine Butter von befriedigender Beschaffenheit gewinnen.

Bei Fütterung von eingesäuertem Materiale, Mais, Rübenblättern, hat man mit Vorsicht zu verfahren, da je nach der Beschaffenheit des Sauerfutters, nach dem sonstigen Futter u. s. w., dessen Einfluß ein sehr verschiedener ist. So zeigte sich bei einem i. J. 1884 von uns in Halle ausgeführten Versuche, daß 20 kg gut eingesäuerten Maises neben 5 kg Luzerneheu, 4 kg Gerstenstroh, 1,5 kg Baumwollensamenmehl und 0,5 kg Weizenkleie als Futter pro Kuh, eine Butter von sehr mangelhaftem Geschmacke und großer Weichheit hervorbrachten, während vorher bei 20 kg Runkelrüben und sonst gleichem Futter die Butter keinerlei auffällige Eigenschaften aufwies. Bei früheren Fütterungen der doppelten Menge von Sauermais konnte ein solcher Einfluß nicht beobachtet werden.

Hinsichtlich der Wurzelgewächse kommen namentlich Runkelrüben, Beta, Kohl- (Steck-) Rüben, Brassica, Mohrrüben und Kartoffeln in Betracht. Sämtliche Futterstoffe wirken günstig auf die Milchausscheidung ein. Am besten für den Geschmack der Butter sind die Mohrrüben, dann folgen die Runkelrüben, während die Kohlrüben sowohl der Milch als besonders der Butter einen scharfen, unangenehmen Geschmack erteilen. Um letzteres zu verhüten, sind und werden verschiedene Mittel vorgeschlagen, von denen sich jedoch nur eins bewährt hat, das 12stündige Auslaugen der zerkleinerten Kohlrüben mit Wasser, wobei allerdings ein recht erheblicher Verlust an Nährstoffen in den Kauf genommen werden muß. Es soll dieser Geschmack endlich auch nur beim Rahm-, nicht aber beim Milch-Buttern auftreten. Inwieweit eine in Dänemark gemachte Beobachtung[1]), daß einzelne Spielarten der Kohlrüben den genannten nachteiligen Einfluß nicht besitzen, richtig ist, läßt sich nicht beurteilen.

Von den Kartoffeln in ungedämpftem Zustande wird behauptet, daß sie die Butter fest und krümlich machen, wenn nicht eine Vermischung der ersteren mit Häcksel stattgefunden habe. Heiden konnte dagegen einen Unterschied in der Qualität der Butter nach Fütterung gedämpfter und ungedämpfter Kartoffeln nicht beobachten.

Rübenpreßlinge, Schnitzel, Diffusionsrückstände verhalten sich ähnlich wie die Rüben selbst, sind aber jedenfalls in getrocknetem Zustande weniger nachteilig als frisch; eine hochfeine aromatische Butter kann man bei Fütterung großer Mengen von Schnitzeln nicht sicher herstellen.

Schrot der Leguminosen und Getreidearten. Von den ersteren hält man das Bohnenschrot als für die Beschaffenheit der Butter am wenigsten nachteilig, mehr dagegen das Erbsen-, und am meisten das Wickenschrot, dessen ungünstiger Einfluß auf die Milchsekretion bekannt ist und welches namentlich die Butter hart und bitter machen soll. Bestätigt wird diese Annahme durch eine bei dem oben erwähnten Fütterungsversuche in Kiel gemachte Beobachtung, wo die Beigabe von 10 kg Mengfutter, welches zum großen Teile aus Wicken bestand, während des Fruchtansatzes gemäht war und später in ge-

---

[1]) Molk.-Ztg. 1890 S. 223.

trocknetem Zustande verabreicht wurde, eine sehr feste Butter erzeugte (das Nähere wurde S. 345 mitgeteilt).

Lupinen in unentbittertem Zustande beeinflussen nicht nur die Qualität der Butter nachteilig, sondern vermögen auch das Aufblähen der Kühe hervorzurufen, während diese Körner im entbitterten Zustande ohne Nachteil gereicht werden können und z. B. von J. Kühn[1]) in Halle an Kühe des dortigen Haustiergartens bis zu 5 kg (nach dem Kellnerschen Verfahren entbittert) auf 1000 kg Lebendgewicht gefuttert wurden, ohne daß die Beschaffenheit der Milch und der Butter irgendwie dadurch gelitten hätte.

Von den Getreideschrotarten bezw. einer besonderen Wirkung derselben auf Geschmack und Festigkeit der Butter ist kaum etwas besonderes zu bemerken, mit Ausnahme vielleicht des Hafers, dessen günstige Wirkung auf Milchsekretion und Geschmack der Butter bekannt ist. Auch die Kleie von Weizen und Roggen sind ohne spezifische Wirkung, wie z. B die erstere bei Versuchen in Kiel bis zu 2,5 kg pro Tag und Stück gereicht wurde, ohne daß die Butter eine besondere Beschaffenheit zeigte.

Eine sehr wichtige Rolle bei der Fütterung des Milchviehes spielen die Ölkuchen. Für diese, und ganz besonders für die neuerlich in den Handel kommenden Arten aus fremdländischen Samen, für die Erdnuß- und Baumwollensamenkuchen bezw. Mehl, gilt das oben üben den unzersetzten Zustand der Futtermittel im allgemeinen Gesagte. Hierauf ist vor allem zu sehen, und da die letztgenannten Kuchen zuweilen in schimmeligem, verdorbenem Zustande in den Handel kommen, so erklären sich daraus die verschiedenen Erfahrungen und Ansichten über den Einfluß dieser Futtermittel auf die Qualität der Butter. Wo frische, unzersetzte Kuchen oder solches Mehl verfuttert werden, hat man Nachteile von den Erdnuß- oder Baumwollensamenkuchen noch nicht verspürt. Nach den Erfahrungen, welche mit Baumwollensamenkuchen im landwirtschaftlichen Institute der Universität Halle gemacht sind, nimmt die Konsistenz der Butter schon bei Fütterung von 1 kg neben gesäuertem Mais bedeutend zu (S. 11). Vielleicht würden sich deshalb die Baumwollensamenkuchen, wenn man eine etwas härtere Butter erzielen will, als Beigabe sehr gut eignen.

Die Leinkuchen geben eine wohlschmeckende, aber etwas harte, die Rapskuchen eine weiche Butter. Letztere müssen jedoch stets trocken gereicht werden, weil sich bei Anfeuchtung derselben Senföl entwickelt, dieses aber in die Butter übergeht und derselben einen scharfen Geschmack verleiht, Palmkuchen und Palmkuchenmehl erzeugen eine feste, an sich aber wohlschmeckende Butter. Ohne Nachteil können Malzkeime und Biertäber verabreicht werden; letztere wurden in getrocknetem Zustande von Weitzmann in Halle (Ber. des landw. Institutes das.) bis zu 6 kg an die Kuh gegeben, ohne daß die Milch dadurch eine abweichende Beschaffenheit erhielt.

Die Verabreichung großer Mengen von Schlempe, 40—50 l pro Tag und 500 kg, beeinträchtigt die Beschaffenheit der Butter und kann derselben einen bittern Geschmack verleihen. Schlempe, welche in den trocknen Zustand

[1]) Zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes 10. Auflage, 1891, S. 298.

übergeführt ist, hat dagegen die der wasserhaltigen Schlempe eigentümlichen schädlichen Folgen nicht; ein gleiches gilt für die getrockneten Diffusionsrückstände.

Die Rückstände der Stärkefabrikation darf man als zweckmäßiges Futter zur Herstellung einer Butter bester Beschaffenheit nicht ansehen.

Das Fleischmehl steht in dem Rufe, daß es die Fabrikation einer vorzüglichen Butter unmöglich macht. Das ist aber nicht ohne weiteres der Fall. Denn sowohl bei Schrodts[1]) Versuchen, bei denen die Kühe pro Tag und Stück 1 kg Fleischmehl erhielten, war keine schädliche Nebenwirkung auf den Geschmack der Butter zu beobachten, als auch auf einer im Jahre 1878 zu Plön in Holstein abgehaltenen Butterausstellung eine Butter mit dem ersten Preise belohnt wurde, welche nach Angabe des Produzenten bei Fleischmehlfütterung hergestellt war. Es läßt sich überhaupt von den verschiedenen, eben kurz besprochenen Futtermitteln ein bestimmtes Maximum, welches ohne Schädigung der Butterqualität gereicht werden dürfe, nicht angeben. Es kommt dabei vor allem auf die Beschaffenheit und die Menge des nebenbei verzehrten Futters an. Wo die Kühe eine große Menge vorzüglichen Heues (5—10 kg) erhalten, da wird man ein sonst hinsichtlich der Feinheit der Butter gefährliches Futtermittel, Fleischmehl, Rapskuchen u. s. w., in größeren Mengen reichen dürfen, als dort, wo nur wenig und mangelhaftes Heu zur Verfügung steht, wo die Kühe ihren Bedarf an Rauhfutter allein durch Stroh zu decken gezwungen sind. Ein Futtermittel demnach, welches in der einen Wirtschaft sich als schädlich und nachteilig (immer nur mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Butter) erweist, kann je nach den Umständen in einer anderen Wirtschaft durchaus ohne Nachteil verfüttert werden.

Zu berücksichtigen ist dabei der Umstand, daß die Anforderungen, welche man an die Beschaffenheit der Butter stellt, nicht überall die gleichen sind. Diese Anforderungen sind bei der für den Export bestimmten Butter andere, höhere, als bei Butter, welche gleich oder bald nach ihrer Herstellung verzehrt wird. Während bei der letzteren kleine Fehler kaum in betracht kommen und nicht zu kommen brauchen, wird bei der ersteren jede kleinste Abweichung von der vorgeschriebenen Beschaffenheit vermerkt und darnach der Preis bestimmt, wie z. B. die Butterhändler, namentlich solche, welche für die Ausfuhr arbeiten, eine so große Zahl von Bezeichnungen für die Butterfehler haben, wie solche bei frisch verzehrter Butter nicht vorhanden sind.

Es kommt hinzu, daß die einer Butter anhaftenden Fehler sich während des Lagerns verstärken und daß ein Fehler, welcher in frischem Zustande nur in geringem Maße oder gar nicht vorhanden war, mit der Zeit immer stärker sich entwickelt oder auch erst entsteht. Es kann demnach dort, wo die Butter frisch verzehrt wird, ein für die Beschaffenheit der Butter als ungünstig bekanntes Futtermittel in viel größeren Gaben gereicht werden, ohne dem Preise der Butter zu schaden, als dort, wo man Butter für die Ausfuhr herstellt, wo man mit einer derartigen Fütterung sehr vorsichtig verfahren muß.

Die Laktationsperiode ist, allem Anscheine nach, ebenfalls nicht ohne

---

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw. Holst. 1880, S. 447.

Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch, auf den Geschmack der Butter. Wenn es schon bekannt ist, daß altmilchende Kühe nicht selten bittere Milch liefern, welche natürlich bittere Butter erzeugt, daß sich überhaupt die Milch und der Rahm, welcher von solchen Kühen gewonnen wird, schwer verbuttern lassen, so hat auch an den großen Handelsplätzen die sogenannte Altmilchsbutter stets einen niedrigeren Preis als die Frischmilchsbutter, da erstere einen matteren, schwereren Geschmack besitzt, als letztere. Worin dieser Unterschied begründet ist, ob das Milchfett der altmilchenden Kühe von anderer Zusammensetzung ist, eine andere Beschaffenheit besitzt als das Fett der neumilchenden Kühe, darüber ist nichts bekannt, um so mehr, als auch die Unterschiede in dem Geschmacke zweier Buttersorten sich häufig gar nicht durch die jetzigen Untersuchungsarten nachweisen lassen.

Zu 2. Hinsichtlich des Materiales, aus welchem die Butter gewonnen wird, ist zunächst das Aufrahmverfahren von Einfluß. In je frischerem und süßerem, also unzersetzterem Zustande der Rahm gewonnen wird, um so weniger machen die durch das Futter hervorgerufenen Fehler im Geschmacke der Butter sich geltend, um so länger wird die Butter sich frisch erhalten und umgekehrt. So liefern das Zentrifugal- und das Swartzsche Verfahren durchweg eine länger haltbare Butter als das holsteinsche oder überhaupt ein Verfahren, bei welchem eine Säuerung der Milch während der Aufrahmung nicht ausgeschlossen ist. Ferner ist der Unterschied zwischen der Süßsahne- und der aus gesäuertem Rahme hergestellten Butter ins Auge zu fassen. Wenn so häufig gefragt wird: Welche Butter ist feiner, die aus süßer oder die aus gesäuerter Sahne gewonnene? so läßt sich darauf nur erwiedern: das hängt lediglich vom Geschmacke der Käufer ab. Der eine liebt mehr den milden Geschmack der ersteren Sorte, der andere das kräftige Aroma der zweiten Art.

Die wohlhabende Klasse der Bevölkerung wendet sich mehr und mehr der Süßbutter zu, zweifelsohne besonders deshalb, weil diese die Gewähr für Verbutterung frischen, also süßen Rahmes und für gleichartige Beschaffenheit des letzteren, wenigstens mit Rücksicht auf den für die Butter so wichtigen Zustand der Säuerung bezw. des Käsestoffes bietet. Während man in manchen Ländern, so in Frankreich, die Süßsahnebutter schon seit jeher vorgezogen hat, macht sich die gleiche Geschmacksrichtung jetzt auch in manchen größeren Städten Deutschlands geltend; es ist anzunehmen, daß sich diese Richtung immer mehr ausbreitet, der Süßbutter daher auch in Deutschland eine weitere Zukunft bevorsteht.

Die Haltbarkeit der beiden Buttersorten, Süß- und Sauer-Butter, ist an sich, unter der Voraussetzung, daß bei der Bereitung der Sauerbutter die gleiche Sorgfalt obgewaltet hat, wie bei der Süßbutter, daß namentlich auf völlige Süßerhaltung der Milch während der Aufrahmung, auf nur ganz schwache Säuerung des Rahmes die nötige Aufmerksamkeit verwandt wurde, die gleiche. Daß die Butter aus gesäuertem Rahme nicht schneller der Zersetzung anheimfällt, als solche aus süßer Sahne, beweisen die Beobachtungen Fleischmanns,[1]) welcher 2 Rahmproben gleichen Ursprunges und gleicher Gewin-

[1]) Molkereiwesen S. 625.

nungsart, die eine in schwach gesäuertem, die andere in völlig süßem Zustande, durch Schütteln in Flaschen ausbutterte und die Butter mit Wasser schwach knetete. Die unter gleichen Verhältnissen aufbewahrten Buttersorten zeigten hinsichtlich der Zeit, binnen welcher der Geschmack sich veränderte, keinen grundlegenden Unterschied.

Daß sich Butter aus gesäuertem Rahme, wenn die Herstellung eine tadellose war, ebenso gut zum Versenden in die Tropen eignet, als Süßsahnebutter, ist durch folgenden Versuch des gleichen Autors bewiesen. In der Molkerei des dem Grafen von Schlieffen gehörenden Gutes Raden in Mecklenburg wurden im Oktober des Jahres 1876 unter Fleischmanns Leitung 8 Blechbüchsen à 3,5 kg Inhalt mit Butter aus schwachgesäuertem Rahme, welcher nach dem Swartzschen Verfahren gewonnen war, gefüllt. Die Butter war etwas stärker gesalzen und geknetet, als die sonst nach Hamburg zum Export gesandte Ware. Der Inhalt von 4 der Büchsen wurde mit geschmolzenem Nierenfette übergossen und je 2 Stück fettfreie und mit Fett übergossene Büchsen im Oktober auf einem englischen Dampfer nach der Kapstadt geschickt, von wo dieselben, nachdem sie dort am 2. Januar 1877 mit dem Visum des deutschen Konsuls versehen waren, wieder nach Hamburg zurückkamen. Zwei dieser Büchsen erhielten auf der zu Ende Februar 1877 in Hamburg stattgehabten internationalen Molkerei-Ausstellung den ersten Preis für präservierte Butter.

Nach Schmögers Untersuchungen ist der Käsestoffgehalt der Sauerbutter höher, als derjenige der Süßbutter.

Wenn auch im allgemeinen die aus gesäuerter Vollmich mit der nötigen Sorgfalt bereitete Butter von der gleichen Beschaffenheit ist, wie die durch Verbuttern von Rahm erhaltene Ware, so wird auf dem Hamburger Markte die letztere der ersteren vorgezogen, weil man die Milchbutter für nicht so haltbar betrachtet.

Von Bedeutung für die Beschaffenheit der Butter ist das Alter des Rahmes bezw. der Milch, von welcher derselbe entnommen ist. Je jünger die Milch bezw. der Rahm sind, je kürzere Zeit zwischen Gewinnung der Milch und der Verarbeitung des Rahmes verflossen ist, um so feiner wird die Butter. Deshalb liefern auch alle Aufrahmverfahren mit kurzer Aufrahmungszeit, z. B. die Zentrifuge, die feinste Butter. (Ueber die Petersburger oder Pariser Butter s. S. 321).

Zu 3. Der Einfluß, welchen die Art und Weise der Bearbeitung auf die Beschaffenheit und Haltbarkeit der Butter ausübt, ist bereits im Kapitel VII dieses Abschnittes eingehend besprochen.

Zu 4. Auch die Art der Verpackung, der Beförderung und der Aufbewahrung beeinflußt die Beschaffenheit der Butter, ist namentlich die Ursache mancher Fehler derselben. Die letzteren treten allerdings besonders und teilweise nur bei der Dauerbutter auf, sind jedoch teilweise auch bereits in frischer Butter vorhanden.

An sich fällt das Butterfett, also jede Butter, im Laufe der Zeit der Zersetzung anheim, die Butter wird, wie man es schlechtweg nennt, ranzig.

ein Vorgang, welcher auf einer Zersetzung des Fettes, auf dem Freiwerden von Fettsäuren, namentlich der Buttersäure, beruht.

Je nach den Umständen, unter denen das Butterfett gewonnen wurde, tritt diese Zersetzung früher oder später ein, ergreift dieselbe das Butterfett in einer für den Geschmack verschiedenen Weise, infolge dessen auch der Bezeichnungen für die infolge der Aufbewahrung „fehlerhafte" Butter mehrere sind.

An Fehlern der Butter unterscheidet man namentlich folgende:

a) Futtergeschmack. Soweit der Einfluß des Futters auf die Beschaffenheit der Butter bekannt ist, wurden S. 345 u. ff., die entsprechenden Erläuterungen gegeben.

b) Stallgeschmack oder, wie der Ausdruck in der Praxis lautet: „Geschmack nach dem Kuhschwanze", wird hervorgerufen durch nicht genügende Reinlichkeit bei der Behandlung der Milch im Stalle, namentlich durch mangelhafte Reinigung des Euters vor dem Melken, ungenügendes Durchseihen der Milch u. s. w. Die in die Milch übergegangenen Auswurfsstoffe der Kühe, sowie die Stallluft selbst erteilen der Milch bezw. Butter den betreffenden unverkennbaren Geschmack.

c) Rauchige, dumpfige Butter hat ihre Ursache in Aufbewahrung der Milch oder des Rahmes in unreiner Luft, wie solche namentlich in kleineren Wirtschaften nicht selten in den betreffenden Räumen zu finden ist. Aber auch Butter in größeren Wirtschaften zeigt, besonders im Winter, zuweilen einen dumpfigen Beigeschmack, welcher davon herrührt, daß der Rahm zum Zwecke der Säuerung in die Wohnzimmer des Molkereipersonals gebracht wurde. Es wird hier an das erinnert, was über die Art und Weise der zweckmäßigsten Rahmsäuerung S. 317 2c. gesagt ist. Wo die Milch- und Rahmräume freilich in der Nähe von Aborten, Ställen und dergl. belegen sind, da wird sich der muffige Geschmack der Butter hauptsächlich im Sommer einstellen, da die genannten Orte dann am meisten Miasmen erzeugen.

d) Ölige, säuerlich-ölige Butter. Dieser Fehler scheint nach den bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen seine Ursache lediglich in einer verkehrten Behandlung des Rahmes beim Säuern zu haben. Derselbe macht sich namentlich bemerklich in Wirtschaften, in denen die Säuerung des Rahmes durch Zusatz alten Rahmes oder saurer Buttermilch bewirkt wird. Es geht dabei die Zersetzung des Milchzuckers in Milchsäure in einer abnormen Weise vor sich, so daß die sich unter normalen Verhältnissen in ganz geringen Mengen bildende Buttersäure in größeren Mengen entsteht und infolge ihres scharfen Geruches und Geschmackes der Butter, welche aus dem betreffenden Rahme hergestellt ist, den genannten Fehler erteilt. In verschiedenen Wirtschaften, in denen man ständig und ganz besonders im Winter der Rahmansäuerung wegen mit öliger Butter zu kämpfen hatte, verschwand der Fehler sofort, nachdem die Säuerung des Rahmes durch Zusatz frischer, gesäuerter Vollmilch bewirkt wurde (S. 318).

e) Talgig, speckig kann die Butter entweder in frischem Zustande sein oder dieser Fehler, welcher durch seinen Namen genügend gekennzeichnet ist, bildet sich erst nach längerem Lagern aus. Im ersteren Falle ist das Auftreten des Fehlers auf die Fütterung, wie Rübenköpfe (S. 345), reichliche Palmkuchengabe, im letzteren Falle auf die nicht entsprechende Behandlung des Rahmes, auf eine

durch besondere Bakterienarten hervorgerufene Zersetzung des Butterfettes zurückzuführen. Bei dem während der Aufbewahrung der Butter erfolgenden Auftreten des Fehlers ändert sich die Farbe der Butter in der Weise, daß, besonders von den Wandungen des Gebindes an nach dem Innern zu vorschreitend, dieselbe weiß und talgartig wird, wie man das an Butter, welche einige Zeit der Sonne ausgesetzt war, ebenfalls beobachten kann. Die weiße Farbe ist vielleicht eine Folge der durch die vorgeschrittene Zersetzung entstandenen freien Fettsäuren, welche ihrerseits wieder eine Umwandlung des Butterfettes hervorbringen. Sorgfältige Überwachung des Säuerungsvorganges, peinlichste Reinlichkeit in allen Geräten sind Mittel, welche die wirksamsten Waffen gegen diesen Fehler in die Hand geben.

f) Fischiger, thraniger Geschmack tritt namentlich an älterer Butter auf. Wenn auch das Futter bei der Erzeugung dieses Fehlers seinen Anteil haben mag, indem z. B. starke Ölkuchenfütterung den feinen Fettgeschmack der Butter in einen thranigen umwandeln kann, so liegt doch ohne Zweifel die hauptsächlichste Ursache in abnormen Umsetzungen des Butterfettes, welche durch Bakterien bezw. durch mangelhafte Behandlung des Rahmes bewirkt sind.

g) Bittere Butter hat ihre Ursache zum Teil in einem bitteren Geschmacke der Milch, welcher namentlich bei altmilchenden Kühen, dann bei Euterentzündung leicht auftritt, zum Teil in dem Übergange gewisser Stoffe des Futters in die Milch, wie dies bei unentbitterten Lupinen der Fall ist oder auch bei einem Wechsel der Fütterung bezw. der Verabreichung verdorbener Futtermittel, also beim Übergange der Winterfütterung zur Weide und umgekehrt. Da die bittere Beschaffenheit der Milch, wie Krüger gefunden hat (S. 60), auch die Folge der Thätigkeit einer zu den Fäulnisbakterien gehörigen Proteus-Art sein kann, welche Buttersäure bildet und die Eiweißkörper zersetzt, so ist anzunehmen, daß diese Bakterie, welche vielleicht, wie andere Proteus-Arten, zugleich aus dem Eiweiße giftige Stoffe zu erzeugen vermag, auch in die Butter gelangt und in dieser den Fehler des „Bitterseins“ ebenfalls hervorruft.

h) Über käsige Butter hat Krüger[1]) Beobachtungen angestellt, welche zunächst ergaben, daß die betr. Butter einen sehr niedrigen Fett- und einen hohen Eiweiß- und Milchzuckergehalt neben Geruch nach faulendem Harne besaß. Während die Außenseite der Butter eine tiefgelbe Farbe besaß, war der Kern weiß, nahm aber, der Luft ausgesetzt, ebenfalls die gelbe Farbe an. Der Genannte vermochte aus solcher Butter eine Reihe von Bakterien in Reinkultur zu züchten, welche teilweise Eiweißkörper umzusetzen im stande waren, während die gelbe Farbe von einer Hefenart herrührte. Auf reinem Butterfette gingen die Bakterien der ersteren Art zu Grunde, ein Beweis dafür, daß die mangelhafte Ausarbeitung und Entfernung der Eiweißkörper aus der vorliegenden Butter als die mittelbare Ursache des benannten Butterfehlers anzusehen ist.

i) Fleckig, streifig, flammig nennt man die Butter dann, wenn die Farbe derselben eine nicht völlig gleichmäßige ist, wenn hellere Teile mit dunkleren abwechseln. Die Ursache dieser Erscheinung liegt entweder in einer mangel-

---

[1]) Central-Blatt f. Bakteriol. und Parasiten-Kunde 1890 Bd. VII S. 14–16.

haften Färbung, namentlich Verwendung fester Farbe oder in nachlässiger Salzung bezw. Bearbeitung. Wenn das Salz nicht gleichmäßig in der Butter verteilt ist, wenn man keine innige Vermischung desselben mit der Butter durch die Bearbeitung bewirkt hat, so ist auch der Wassergehalt der einzelnen Butterteile ein verschiedener, weil das Salz die Feuchtigkeit aus seiner Umgebung anzieht, um sich darin aufzulösen. Die wasserreicheren Stellen in der Butter besitzen eine dunklere Färbung als die wasserärmeren, so daß dadurch das vorhin genannte Aussehen hervorgerufen wird. Möglichst innige Vermischung des Salzes mit der Butter und genügende Bearbeitung verhüten den Fehler am besten.

k) Schimmelige Butter bedeckt sich bald nach dem Einfüllen in die Gebinde mit einer Pilzvegetation, welche allerdings leicht entfernt werden kann, welche aber der übrigen Butter einen widerlichen Geschmack erteilt. Durch die Lebensthätigkeit der Pilze wird eine Zersetzung der Butter hervorgerufen, welche sich auch auf den Inhalt des Gebindes in kürzerer oder längerer Zeit fortpflanzt. Feuchter Aufenthalt der Gebinde vor dem Einfüllen der Butter und während der Aufbewahrung ist die Ursache des genannten Fehlers.

l) Der Staff, einer der verbreitetsten und bekanntesten der an Dauerbutter auftretenden Fehler, macht sich durch einen unangenehmen, ranzig süßlichen Geschmack bemerklich, welchen zuerst die unmittelbar mit dem Holze des Gebindes in Berührung befindliche Butter zeigt, von wo aus der Fehler sich nach der Mitte zu ausbreitet, um schließlich den Inhalt des ganzen Gebindes in der beschriebenen Weise zu ergreifen. Die Bezeichnung dieses Fehlers deutet auf die Umstände hin, welchen man das Auftreten desselben zur Last legte. „Staff" bedeutet „Stab", womit die Stäbe gemeint sind, aus welchen das Gebinde hergestellt ist. Man glaubte nämlich, daß durch die Butter aus dem Holze ein Stoff ausgelaugt würde, welche der ersteren den staffigen Geschmack mitteile, und daß deshalb eine fehlerhafte Behandlung der Gebinde vor dem Einschlagen der Butter die Ursache des Fehlers sei. Wenn auch nicht vorschriftsmäßig vorbereitetes Holz das Staffigwerden der Butter zu beschleunigen im stande ist, so liegt doch hierin nicht allein der Grund, sondern mehr noch in der Beschaffenheit der Butter an sich. Sorgfältig bereitete Ware verfällt dem Staffe entweder gar nicht oder jedenfalls viel schwerer, als ein mangelhaftes Erzeugnis; Sorgfalt bei der Herstellung schützt auch hier am besten vor dem Auftreten des vorliegenden Fehlers. Daß das Staffigwerden von den Wänden her nach dem Innern zu fortschreitet, ist auf die Einwirkung der Luft zurückzuführen, welche zuerst auf die unmittelbar mit dem Holze in Berührung befindlichen Teile der Butter einwirkt und so eine Zersetzung derselben, Entstehung freier Fettsäuren, zweifelsohne mit Hilfe besonderer Bakterien, hervorruft. Durch sorgfältiges Auslaugen der Fässer vor dem Gebrauche, tüchtiges Bestreuen der Wände mit Salz vor dem Einschlagen der Butter und durch Aufbewahrung der Butter an trocknen, kühlen Orten tritt man deshalb dem Staffigwerden der Butter ebenfalls entgegen. Vorgeschlagen und versucht ist die Anwendung von Pergamentpapier in der Weise, daß die Gebinde innen mit einer Schicht desselben bekleidet werden, die Butter gleichsam in einen aus Pergamentpapier gebildeten Sack hineingesteckt wird. Dadurch soll nicht allein die Einwirkung des Holzes auf die Butter ver-

hindert, sondern auch ein Abschluß der Butter gegen die Luft bewirkt werden. Der Gebrauch des Papiers hat sich jedoch nicht bewährt, da durch das Anhaften der Butter an demselben ein Verlust entsteht, dann aber auch der Abschluß der Butter vom Holze wohl, nicht aber von der Luft bezw. von den Bakterien bewirkt, also der Zweck des Papieres nur zum Teil erreicht wird. Wie weit sich ein Überzug des Holzes mit Paraffin bewährt hat, darüber fehlen nähere Angaben.[1])

Die Besprechung der Butterfehler hat dargethan, daß die Mehrzahl derselben ihren Grund in der Thätigkeit bestimmter Mikroorganismen, in einer besonderen, unerwünschten Art der Zersetzung des Butterfettes sowie der in der Milch, im Rahme, in der Butter enthaltenen Eiweißkörper hat. Fernhaltung solcher Bakterien durch peinlichste Sauberkeit, durch größte Sorgsamkeit bei Behandlung der Milch und ihrer Erzeugnisse schützen, wenn auch nicht völlig sicher, so doch am besten gegen das Auftreten der Butterfehler. Neben der Verwendung von Bakterienreinkulturen (S. 318) ist dabei auch die Sterilisierung des Rahmes, besonders für Süßbutter und Dauerware, ins Auge zu fassen. Engström,[2]) welcher zu diesem Zwecke den Rahm zunächst einer Temperatur von 78—79° aussetzte, dann sofort möglichst tief, bis auf 8°, abkühlte und dann wieder auf Butterungstemperatur anwärmte, fand, daß die aus solchem Rahme erhaltene Butter in frischem Zustande freilich den Wettbewerb mit Butter aus nicht erhitztem Rahme nicht bestehen konnte, daß dieselbe aber nach einigen Wochen, wo die letztgenannte Butter fehlerhaft geworden war, sich als fehlerfrei erwies. Die Befolgung des in der Molkerei-Zeitung (das.) gemachten Vorschlages, den Rahm nur auf 65°, dann aber 15 Minuten lang, zu erwärmen, sowie denselben auf 2° abzukühlen, leistet noch mehr Gewähr für feine und haltbare Butter.

Der zur Konservierung der Butter vorgeschlagene Zusatz von Salicylsäure ist nach den Beobachtungen K. Porteles[3]) für diesen Zweck nicht geeignet. Wenn auch das Ranzigwerden der Butter durch die Salicylsäure um etwa 12 Tage verzögert wurde, so erhielt die erstere doch dadurch sehr schnell einen höchst widerlichen, süßlichen, kratzenden Geschmack. Am stärksten und schnellsten trat derselbe hervor, wenn die Butter mit Salicylsäure (1 g pro Kilogramm Butter) geknetet, weniger stark, wenn die Butter in Salicylsäure haltiges Wasser gelegt wurde. In Butter, welche mit krystallisierter Säure oder mit wässeriger Lösung ausgeknetet war, nahm der süßliche Geschmack nach und nach ab, so daß derselbe nach 30 Tagen verschwunden, dafür aber der Geschmack der Butter ausgesprochen fettig geworden war.

Inwieweit die von Märcker[4]) hinsichtlich ihrer Verwendung beim Brennereiprozesse untersuchten und auch für die Milch und deren Erzeugnisse wenigstens zum Zwecke des Versuches empfohlenen Fluorverbindungen sich für die Butter wirksam erweisen, ist durch genaue Beobachtungen noch näher

[1]) Milchzeitung 1890 S. 874.

[2]) Molkerei-Zeitung 1890 Nr. 14 S. 163.

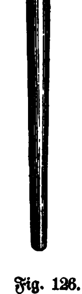
[3]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 27 S. 147.

[4]) Molkerei-Zeitung 1890 S. 460.

festzustellen. Die freie Flußsäure, welche aber, ihrer Giftigkeit wegen, nicht benutzt werden kann, ebenso die unschädlichen Kalium- und Natriumverbindungen dieser Säure hemmen die Milch- und Buttersäuregärung in auffallender Weise. Butter, welche mit einer Lösung von Fluorkalium durchgearbeitet war, hielt sich nach Märcker sehr lange mit einem vollkommen frischen Geschmacke.

Durch Soxhlet ist nachgewiesen, daß die Zersetzung des Butterfettes, die Sauerstoffaufnahme seitens des Fettes besonders durch gleichzeitige Einwirkung von Licht und Luft befördert wird und daß es bei ersterem die auch bei der Photographie wirksamen blauen und violetten Strahlen sind, welche in der genannten Weise wirken. Man thut deshalb gut, die Butter während der Beförderung und der Aufbewahrung vor dem Lichte und besonders vor den erwähnten Strahlen zu schützen dadurch, daß man z. B. die Fenster des Butterkellers aus grünem und gelbem Glase herstellt.

Die Prüfung der Butter auf Geruch, Geschmack, Farbe, Festigkeit u. s. w. wird, wenn man es mit größeren Mengen zu thun hat, mittels eines sogenanten Butterstechers oder Probers, Fig. 126, ausgeführt, welcher von oben nach unten schräg in das mit Butter gefüllte Gebinde gestochen und nach einer ganzen Drehung mit einem cylinderförmigen, durch den Stecher losgelösten Stücke Butter wieder herausgezogen wird.


Fig. 126. Butterprober.

Die verschiedenen Buttersorten lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten unterscheiden bezw. führen folgende Namen:

Je nach dem Materiale, aus welchem die Butter gewonnen ist: Milch-, Süßrahm- (oder Süß-), Sauerrahm-Butter (oder Butter aus gesäuerter Sahne [Rahm]); je nachdem die Butter gesalzen ist oder nicht: gesalzene und ungesalzene Butter; je nach der Laktationsperiode der Kühe: Frischmilchs- und Altmilchs-Butter; je nach der Jahreszeit und dem Futter: Winter- und Sommer- (Weide-, Mai-, Vorsommer-, Stoppel- ꝛc. Butter); je nach der seit der Herstellung verflossenen Zeit: frische, Dauer-, präservierte Butter; je nach der Beschaffenheit und dem Preise: Tafel-, Tisch-, Koch- und Back-Butter. Bezeichnungen, wie: Molkerei-, Guts-, Ritterguts-, Bauern- ꝛc. Butter, haben heute, wo infolge der Genossenschafts-Molkereien ein grundlegender Unterschied zwischen Guts- und bäuerlichen Wirtschaften in dieser Richtung nicht mehr vorhanden ist, kaum noch eine Berechtigung.

Die Anforderungen, welche seitens der Konsumenten an eine „feine“ Butter gestellt werden, sind insofern nicht überall die gleichen, als die Geschmacksrichtung in den einzelnen Gegenden nicht genau die gleiche ist.

Folgende Anforderungen sind es, welche von feiner Butter im allgemeinen erfüllt werden müssen: Feine Butter soll einen gewissen Grad der Festigkeit und Geschmeidigkeit besitzen, welcher sich schwer beschreiben läßt, welcher aber gerade der Butter neben anderen Eigenschaften den Vorrang vor allen anderen Streichfetten erworben hat und welche den Butterkonsumenten sehr wohl bekannt ist. Der Gehalt an Wasser, bei gesalzener Butter an Salzwasser, muß ein bestimmter sein; bei zu wenig Feuchtigkeit erscheint die

Butter nicht mehr klar, sondern matt, trübe und dick, es fehlt ihr das „Leben“; im entgegengesetzten Falle ist die Butter weich und wenig haltbar. Wird von feiner Butter die gehörige Ausarbeitung der Buttermilch und eine gewisse Festigkeit verlangt, so darf die Bearbeitung auch wieder nicht zu weit gegangen, die Butter soll nicht „überarbeitet“ sein.

Geschmack und Geruch der Butter sollen vollkommen rein sein, d. h. die aus gesäuertem Rahme hergestellte Butter muß das eigentümliche kräftige Aroma dieser Art, die Süßsahnebutter einen völlig süßen und milden Geschmack besitzen.

Bei den innerhalb gewisser Grenzen verschiedenartigen Anforderungen an feine Butter ist es erklärlich, daß eine Buttersorte nicht überall als beste und als mit den höchsten Preisen bezahlte Ware gelten kann.

Im nördlichen Deutschland, sowie in den für die Ausfuhr arbeitenden Ländern, namentlich Dänemark und Schweden, gilt die Stoppelbutter als diejenige Butter, welche beim Weidegange der Kühe auf den Stoppeln, also im Herbste gewonnen wird, als die haltbarste, nächst dieser die Frischmilchsbutter als die feinste, beide aus gesäuertem Rahme hergestellt.[1]) In manchen größeren Städten Deutschlands, sowie in England, soweit es sich um Butter für den sofortigen Verzehr handelt, und in Frankreich genießt die Butter aus süßem Rahme des besten Rufes, wie denn auch die in Frankreich bereitete Isigny- und Gourneybutter (aus süßer Sahne) anerkannt feine Marken sind. In Italien erfreut sich die Mailänder, in Amerika die Fanzy- und Goldrandbutter und in Österreich die Theebutter des Rufes der feinsten Beschaffenheit.

Die präservierte Butter, welche in Blechbüchsen luftdicht verpackt und meistens in die Tropen versandt wird (S. 364), ist solche, welche durch die Art ihrer Herstellung und ihre Beschaffenheit Bürgschaft für eine längere Haltbarkeit bietet, bei welcher also auf die Gewinnung die größte Sorgfalt verwandt ist. Daß man zur Präservierung sowohl Süß- als Sauerrahmbutter verwenden kann, daß diese Buttersorte sich im Fettgehalte nicht wesentlich von guter Dauerbutter unterscheidet, wurde oben gezeigt (S. 350). In Dänemark verwendete man in den letzten Jahrzehnten für diesen Zweck namentlich Süßrahmbutter, welche wesentlich dazu beigetragen hat, das Ansehen der dänischen Butter zu heben und zu befestigen.

X. Die Verpackung der Butter und der Handel mit Butter.

Bei der Frage der zweckentsprechenden oder gebräuchlichen Verpackung ist zunächst ein Unterschied zu machen zwischen Butter für den sofortigen Verzehr und Butter, welche längere Zeit haltbar sein, nicht unmittelbar nach

---

[1]) Der Name „Horst“-Butter, welche nach der Domaine Königshorst im Havelbruche genannt wurde, wo Friedrich Wilhelm I in der 1. Hälfte des vor. Jahrhunderts eine Molkereischule gründete, wo deshalb eine feine Butter bereitet wurde, bezeichnet heute nur eine Butter von feiner Beschaffenheit.

der Herstellung verzehrt werden soll. Bei der ersteren Art erfolgt der Verkauf und Konsum in der Regel in kleineren Mengen und der Verkehr findet oft unmittelbar zwischen Milchwirt und Konsumenten statt, bei letzterer werden größere Mengen Butter auf einmal zum Verkaufe gestellt und bedürfen dieselben in der Regel eines Zwischenhändlers.

Beim Verkaufe der Butter für den sofortigen oder baldigen Verzehr kommt es, neben feiner Beschaffenheit, auf ein gefälliges Äußere an, wenn die höchsten Preise erzielt werden sollen. Deshalb wird auch in der Regel solche Butter, wie dieselbe an Wochenmärkten oder durch den Kleinkaufmann feilgehalten wird, in hölzerne Formen, welche mit einer Aufschrift oder einer bestimmten Marke versehen sind, geschlagen und so in Stücken von 1/4 kg verkauft. Es dient dies einesteils dazu, um die von einer bestimmten Molkerei hergestellte Butter kenntlich zu machen, andrerseits auch, um derselben ein ansprechendes Äußere zu verleihen. Bei den in letzter Zeit in großer Zahl entstandenen städtischen Molkereien, welche ihre Erzeugnisse durch Umherfahren in den Straßen den Käufern anbieten, wird die Butter stellenweise in Porzellanbüchsen eingeschlagen verkauft, um die mit dem Verkaufe auf den Straßen leicht verbundenen Verunreinigungen von der Butter fernzuhalten und die Handhabung beim Verkaufe, namentlich im Sommer, reinlicher und bequemer zu gestalten. Es gelangt dann die in den innen mit abgerundeten Kanten versehenen Porzellanbüchsen befindliche Butter sofort zum Verzehre. So reinlich dieses Verfahren auch genannt zu werden verdient, so hat dasselbe doch den Nachteil, daß die Büchsen nicht selten in den Händen der Käufer zerschlagen werden und eine wenig angenehme Ausgabe verursachen. Blechbüchsen, wie solche auch wohl verwendet wurden, haben sich als unpraktisch herausgestellt, da dieselben rosten, wodurch der Appetitlichkeit der Butter Eintrag geschieht.

Auf diesem Gebiete kann vielfach noch die bessernde Hand angelegt werden, weil die Behandlung der Butter im Kleinverkaufe oft den Ansprüchen an Sauberkeit sehr wenig entspricht. Die Berührung der Butterstücke mit den Händen ist grundsätzlich zu vermeiden. Alle bessere Butter sollte deshalb stückweise in Musselin oder Papier gewickelt sein, was auch die Sauberkeit des Aussehens erhöht; der Ursprungsstempel, die Bezeichnung oder die Marke der Molkerei kann in ansprechender Weise auf das Papier oder die Baumwolle gedruckt sein, was in verschiedener Hinsicht von Vorteil ist; auch ein kreuzweise über das Baumwollstück gelegter, verzierter, an den Enden zusammenklebbarer Papierstreifen erhöht den einladenden Anblick eines so „verpackten" Butterstückes. Überhaupt muß man sich vergegenwärtigen, daß jede, auch in dieser Richtung auf die Butter verwandte Sorgfalt sich bezahlt macht, daß der wohlhabende Käufer, welcher hier fast allein in Betracht kommt, viel auf das Äußere giebt und dieses entsprechend bezahlt. Reinliche Behandlung und sauberes Aussehen der Butter lassen auf Sauberkeit in der Molkerei überhaupt schließen und tragen zur Erhöhung des Absatzes der Erzeugnisse solcher Molkerei, zur Erzielung höherer Preise nicht unwesentlich bei.

Neben dem Verkaufe der Butter in der eben beschriebenen Weise hat sich in neuerer Zeit, wenigstens innerhalb Deutschlands, noch eine andere Art des

Verkehrs zwischen den Molkereien und den Konsumenten ausgebildet, die **Versendung der Butter in Postpacketen** (bis 5 kg schwer) vom Hersteller unmittelbar an die Haushaltungen. Es soll dadurch einerseits der Zwischenhändler umgangen, also die Butter dem Käufer billiger geliefert, andrerseits der Milchwirt in verkehrsärmeren Gegenden, wo der Preis der Butter in der Regel ein niedriger, in die Lage versetzt werden, seine Ware in verkehrsreicheren Gegenden, wo höhere Preise herrschen, abzusetzen. Bei diesem unmittelbaren Verkehre mit dem Hersteller hat der Konsument die Sicherheit, immer die gleiche Butter zu erhalten, was als eine große Annehmlichkeit zu bezeichnen ist.

Als Verpackungsmaterial hat sich das **Holz** seiner Billigkeit und Unzerbrechlichkeit wegen am besten bewährt; man bedient sich zur Versendung deshalb jetzt allgemein hölzerner Kisten, welche von den betreffenden Fabriken auf Wunsch in ungenageltem, also bequem zu befördernden Zustande an die Abnehmer versandt werden. Solche Kisten, welche in guter und preiswürdiger Art und in verschiedener Größe und verschiedenen, den Butterstücken angepaßten Formaten, aus Pappeln-, Buchen- und Fichtenholz zu beziehen sind u. a. von A. Grube in Lübeck, von B. Pflaum in Eslohe (Westfalen), von J. M. Krannich in Mellenbach (Thüringen), von Carl Mann in Hildesheim, wiegen 0,35 bis 0,80 kg; deren Preis ist für 100 Stück 13 und 20 Mk., also pro Stück 13—20 Pf. bei 4—4,5 kg Inhalt.

Je geringer das Gewicht des Holzes (unbeschadet der Haltbarkeit der Kiste 2c.), um so vorteilhafter ist die Verpackung mit Rücksicht auf das höhere Buttergewicht, welches man in einem Packete versenden kann.

Es empfiehlt sich, besonders im Sommer, die Auskleidung der Kisten mit Pergament- oder Cellulosepapier, um das Auslaufen der Butter zu verhüten; man kann auch die Butter in den Kisten in einzelnen (1/4 kg) Stücken versenden, schlägt dieselben dann jedoch gewöhnlich einzeln in Baumwolle 2c., im Sommer in Pergamentpapier ein.

Hinsichtlich der Kosten, welche die Verpackung, Versendung u. s. w in den Postpacketen verursacht, wodurch es möglich ist, sowohl den Reinerlös für die Butter seitens des Herstellers als auch den endgültigen Preis der Butter für den Käufer zu berechnen, führen wir ein der Wirklichkeit entnommenes Beispiel an, welches uns von einem Milchwirte in Thüringen gütigst zur Verfügung gestellt ist.

Ausgaben.

1. 100 Stück Kisten à 4 kg Inhalt von J. M. Krannich in Mellenbach (s. oben)	15 Mk.	
Fracht von dort, Verpackung, Beförderung in die Wirtschaft, (2 Stunden von der Bahn) . .	5 „	
Zusammen . . .	20 Mk.	
oder pro Kiste . . .		20 Pf.

[1]) Aus diesem Grunde hat die Versendung der Butter in der genannten Art namentlich in Ostpreußen Verbreitung gefunden.

	Transport . .	20 Pf.
2. 4,5 kg Pergamentpapier Nr. 4 von R. Rube in Weende bei Göttingen[1])	7,65 Mk.	
Porto, Nachnahme 2c.	0,80 „	
Zusammen . . .	8,45 Mk.	
Zu jeder Sendung sind 25 g Pergamentpapier[2]) notwendig, welche kosten		$4^3/_4$ Pf.
3. 1 kg Kistennägel (mit den Kisten bezogen) kostet 75 Pf.; Verbrauch für 1 Kiste $3^1/_3$ g		$^1/_4$ Pf.
4. Bindfaden zum Umschnüren der Kiste, Postpacketadresse .		$1^1/_2$ „
5. Porto für die Sendung		50 „
Gesamtkosten für 1 Sendung à 4 kg Butter bei einmaligem Gebrauche der Kiste		$76^1/_2$ Pf.
also für 1 kg . . .		$19^1/_8$ „
rund . . .		20 „

Der Absender der Butter hat demnach für jedes kg 20 Pf Unkosten zu tragen, abgesehen von der Beförderung der Sendungen zur nächsten Postanstalt. Wenn der Käufer die Portokosten des Postpacketes trägt, so verringern sich die Unkosten für die Molkerei allerdings, nämlich auf $26^1/_2$ Pf. für 4 kg Butter oder auf $6^2/_3$ Pf. für 1 kg, aber der Butterpreis ist dann nicht so hoch zu setzen. In der Regel trägt die Molkerei das Porto und berechnet dementsprechend für 1 kg Butter einen um 20 Pf. höheren Preis.

Die erwähnten Kisten können jedoch, wie das auch in dem als Beispiel erwähnten Falle geschieht, mehrere Male zur Hin- und Rücksendung benutzt werden. Im Durchschnitte geschieht dies 5mal, so daß sich dann die Kosten für 1 Postpacket stellen:

1. Kiste 20 Pf. (bei 5maligem Gebrauche)	4 Pf.
2. 3. 4. 5. wie oben	$56^1/_2$ „
Gesamtkosten . . .	$60^1/_2$ Pf.
für 1 kg . . .	$15^1/_8$ „

Das Bestellgeld beim Empfang der zurückgeschickten leeren Kisten, sowie für die Geldsendung, welche meistens für 5 Sendungen zusammen erfolgt, ist kaum zu rechnen, würde für 20 kg nur 20 Pf. also pro kg 1 Pf. betragen.

Die dem Empfänger erwachsenden Kosten setzen sich aus dem Bestellgelde für die Butterkiste mit 10 Pf. für 4 kg, mit $2^1/_2$ Pf. für 1 kg, aus dem Porto für Geldsendung mit 20 Pf., mit 1 Pf. für 1 kg, zusammen, betragen bei

[1]) Auch von Tönnesmann in Düsseldorf, von Carl Mann in Hildesheim u. A. zu beziehen; das Leoninpapier von Schleicher und Schüll in Düren (Rheinprovinz), 500 Bogen in der Größe 50 × 75 cm (ev. 75 × 100) kosten 12,50 Mk., ist ebenfalls geeignet.

[2]) Die Preise für die verschiedenen Sorten des Pergamentpapieres sind für 1 kg die gleichen; von den dünneren Sorten braucht man für 1 Kiste jedoch weniger Gewicht, z. B. von Nr. 5 nur 20 g; es würden die Kosten dann nur 4 Pf. betragen.

einmaligem Gebrauche der Kiste also $3\frac{1}{2}$ Pf. für 1 kg. Bei mehrmaligem Gebrauche der Kiste kommt noch das Rückporto mit 50 Pf. hinzu. 6 Kisten, leer zurückgesandt und zu 1 Postpacket verschnürt, enthielten 24 kg Butter, für 1 kg Butter 2 Pf., im Ganzen demnach im letzteren Falle $5\frac{1}{2}$ Pf.

Es betragen die Gesamtkosten für 1 kg Butter bei dieser Art der Versendung also rund:

	bei einmaligem	bei mehrmaligem
	Gebrauche der Kiste.	
für den Absender . . .	20 Pf.	16 Pf.
„ „ Empfänger . .	$3\frac{1}{2}$ „	$5\frac{1}{2}$ „
Zusammen . .	$23\frac{1}{2}$ Pf.	$21\frac{1}{2}$ Pf.

Meistens findet bei dem sehr billigen Preise der Kisten und bei dem geringen Unterschiede in den Kosten der ein- und mehrmaligen Benutzung eine Rücksendung der Kisten nicht statt, und zwar um so weniger, als die Butterkisten eine andere Verwendung im Haushalte finden können.

Der mit dieser Art der Butterversorgung für die Konsumenten verbundene Nachteil besteht darin, daß, besonders in Haushaltungen mit kleinerem Bedarfe an Butter, die Butter nicht immer in ganz frischem Zustande auf die Tafel kommt.

In Anbetracht des Umstandes, daß der Zwischenhändler, unter Hinzurechnung der Beförderungskosten, einen Gewinn in dieser Höhe zum allermindesten sich berechnet und berechnen muß, ersieht man aus der obigen Zusammenstellung, daß, abgesehen von den bereits erwähnten Vorteilen, beide Teile durch Versendung der Butter in Postpacketen einen Gewinn haben.

Die in Frankreich sowohl wie in London als frische Tafelbutter geschätzte Isigny-Butter kommt nach C. Petersen[1]) in folgender Weise zur Verpackung. Die Butter wird in cylinderförmige Stücke von 2 Pfd. englisch (à 453 g, also = 906 g) mit Hilfe von 2 hölzernen Butterlöffeln oder sonst einer geeigneten Form gebracht, welche dann, meistens zu je 24 Pfd., also 12 Stücken, jedes in ein Stück Baumwollengaze eingeschlagen, in zierliche Kisten aus Pappel- oder Lindenholz so eingesetzt werden, daß die Stücke in 2 Reihen und zwar aufrecht aneinander stehen und fest zusammenschließen, was durch die genau abgepaßte Form der Kisten bewirkt wird. Kisten zu 24 Pfd. englisch sind 35 cm ang, 24 cm breit und 17 cm hoch. Nach Petersens Ansicht ist diese Art der Verpackung deshalb so zweckmäßig, weil dieselbe den Detaillisten den Verkauf der Butter in kleinen Mengen erleichtert.

Die früher erwähnte Fanzy- und Goldrandbutter wird gewöhnlich in flachrunden Pfundstücken in Leinewand eingewickelt versandt und benutzt man außerdem in Amerka noch häufig zur Kühlerhaltung der Butter während des Transportes ovale Tonnen[2]) aus Cedernholz, mit galvanisch verzinnten Reifen, Henkeln u. s. w. versehen. In die Holztonnen wird ein Blecheinsatz geschoben,

---

[1]) Bericht über die milchwirtsch. Ausstellung in London ꝛc. von C. Petersen, erstattet an den Milchw.-Verein.

[2]) Fleischmann, Molkereiwesen, S. 633.

welcher an seinen beiden Enden eine besondere, mit Deckel verschließbare Abteilung besitzt, welche mit Eisbüchsen beschickt wird. Die Butter wird auf Holzbretter gelegt, welche auf besonderen, im Inneren des Blecheinsatzes befindlichen Vorsprüngen ruhen. Der aus 2 durch Charniere miteinander verbundenen Teilen bestehende Deckel ermöglicht es, nur immer eine Seite der Tonne zu öffnen, was eine Ersparung an Eis zur Folge hat. Die Reinigung der Tonne ist dadurch, daß das Eis nicht direkt, sondern vermittels Büchsen in dieselbe eingesetzt wird, erleichert.

Um die Theebutter, die in Österreich hergestellte, in kleinen Mengen zum Verkaufe gelangende und mit hohen Preisen bezahlte Ware ungeschädigt zu befördern, schlägt Egan[1]) folgendes Verfahren vor. In ein Holzkistchen mit doppelter Wandung und einer Luftschicht dazwischen kommt ein Blecheinsatz, zwischen Blech und Holz jedoch eine dicke Filzlage. Der Deckel wird ebenfalls mit einem schließenden Blechdeckel versehen und auch hierher kommt oben wieder eine an den Kanten enganschließende dicke Filzplatte, dann der Holzdeckel. Vor der Versendung wird die mit Butter beschickte Kiste offen in den Eiskasten gestellt. Wenn vor dem Herausnehmen die Kiste geschlossen wird, kann man die Butter, ohne daß dieselbe weich wird, auf weite Strecken versenden. Man umgeht dabei die Umständlichkeit und die höheren Beförderungskosten der Eisverpackung. Stefan Röck in Budapest, Soroksárergasse, liefert die beschriebenen Kisten.

Die Verpackung in Körben, wie sie namentlich in Frankreich üblich ist, eignet sich nur für kürzeren Transport und für die kühlere Jahreszeit; im Sommer gewähren die Körbe nicht den nötigen Schutz gegen die Wärme und verhindern außerdem nicht das Austreten von Butter aus der Verpackung.

Etwas andere Gesichtspunkte, als für die Butterbeförderung in kleineren Mengen sind für die Versendung der Butter im großen, für den Welthandel maßgebend. Die Haltbarkeit der Butter, welche bei der für die Ausfuhr bestimmten Ware von der allergrößesten Bedeutung ist, wird von der Art und Weise der Verpackung im hohen Maße beeinflußt; deshalb ist auf diese letztere große Sorgfalt zu verwenden.

Zu den ältesten Ländern, in welchen der Handel und die Verpackung der Butter schon seit lange nach ganz bestimmten Vorschriften geregelt ist, gehört Holland. Durch das von der Ständeversammlung für Südholland im Jahre 1846 für die Provinz festgestellte und für das ganze Königreich geltende Reglement, betreffend die Form und Herstellung der Butterfässer, wird die Art des Holzes, welches zur Herstellung benutzt werden soll, die Größe und Schwere der Fässer der verschiedenen Größe genau bestimmt und dürfen dieselben nur geaicht auf den Markt kommen. Aus der aus 52 Artikeln bestehenden Vorschrift[2]) ist hervorzuheben, daß die Fässer aus gutem, reinem, trocknem, rheinländischem oder ostindischem Eichenholze, welches splintfrei sein muß, herzustellen

---

[1]) Wiener Landw. Zeit. 1888 Nr. 47.

[2]) Ellerbrock, die holl. Rindviehzucht und Milchwirtschaft, 2. Aufl., Braunschweig, 1866 S. 70—76.

sind. Dauben, Decken und Bänder müssen inwendig glatt gehobelt, Decken und Böden dürfen nur aus je 3 Stücken gehörig gefugt sein.

Vor dem Gebrauche läßt man in den Fässern 2 Stunden lang eine Pottaschenlauge von 5° Beaumé stehen, trocknet nach dem Ausschütten einen Tag an der Luft, füllt 24 Stunden mit Alaunlösung von 5° Beaumé, trocknet wiederum einen Tag, scheuert mit kaltem Wasser und kann die Fässer dann sofort benutzen.

Bei der für die Versendung nach Ost- und West-Indien bestimmten Butter verwendet man in Holland kleinere Fässer zu 5—6 kg Inhalt, welche entweder zu mehreren oder auch nur einzeln in ein größeres Gebinde gebracht werden, in denen man die Zwischenräume fest mit Salz ausfüllt, wobei sich die Butter sehr gut konservieren soll.



Fig. 127. Gebinde für Export-Butter, sog. Drittel.

In Schleswig-Holstein und den hinsichtlich der Art der Herstellung und des Absatzgebietes diesem Lande ähnlichen Gegenden verwendet man für die zur Ausfuhr bestimmte Butter Gebinde von andrem Holze und andrer Form als in Holland. Das Holz der Rotbuche, welches im Winter gefällt sein muß, wird allgemein für das Beste gehalten, da es auch ohne eine so umständliche Behandlung, wie solche beim Eichenholz nötig, unschädlich für den Geschmack der Butter ist und außerdem eine hellere Farbe, somit ein gefälligeres Äußere besitzt. Ein Auslaugen der Fässer mit Sodalösung, Ausscheuern, Wässern und Trocknen genügt, um dieselben völlig gefahrlos für den Geschmack und Geruch der Butter zu machen. Vielfach füllt man die Gebinde auch mit Salzwasser und läßt dasselbe mehrere Tage darin stehen.

Während man früher auch 1/4- und 1/2-Fässer von Holstein aus versandte, geschieht in neuerer Zeit die Verpackung und der Versand lediglich in sogenannten Drittelfässern, Fig. 127, welche etwa 55 cm hoch sind, oben und unten 33 cm,

in der Mitte 41 cm Durchmesser haben und 40—45 kg Butter fassen. Für alle diejenige Butter, welche auf den englischen Markt gelangt, ist die Innehaltung der beschriebenen Form notwendig, weil Dauerbutter, welche in Gebinden von anderen Größenverhältnissen verpackt ist, in dem genannten Lande entweder gar nicht oder jedenfalls nur zu einem geringeren Preise verwertet werden kann, ein Umstand, auf welchen die Preisrichter der deutschen Molkerei-Ausstellung in Berlin 1879 ganz besonders hingewiesen und sogar eine andere Verpackung als die oben erwähnte als ungeeignet für die Ausfuhr nach England bezeichnet haben.

Das Einschlagen der Butter, wie man das Füllen der Gebinde nennt, geschieht in der Weise, daß die zum Gebrauche vorbereiteten Fässer (s. oben) am Boden und an den Wandungen mit Salz bestreut, dann die Butter in Stücken von 3—4 kg recht fest nicht allein in die Mitte, sondern auch an die Wände des Gebindes entweder mit den Händen oder mit einem hölzernen Stößer eingedrückt und in dieser Weise fortgefahren wird, bis die Butter an den oberen Falz hinanreicht. Darauf glättet man die Oberfläche mit einem Löffel in der Weise, daß die Mitte etwas erhöht, der Umkreis aber ein wenig niedriger wird. Auf die Oberfläche wird bis zum Rande des Fasses, nachdem dieselbe zuerst mit etwas gewöhnlichem, also feinerem Salz bestreut ist, grobes Salz gestreut und nun der Deckel lose aufgelegt. Das Bestreuen der Oberfläche mit einer starken Salzschicht hat den Zweck, die nach dem Einschlagen der Butter durch das Zusammensetzen derselben an den Wandungen des Fasses entstehenden leeren Räume, welche sonst leicht zum Verderben der Butter Veranlassung geben, mit Salzlake zu füllen, welche sich auf der Oberfläche der Butter bildet und infolge der gewölbten Form der ersteren an den Seiten hinuntersickert. Die Aufbewahrung der Butter bis zur Versendung muß, wie schon früher bemerkt, an einem kühlen, luftigen Orte geschehen. Soll mit der Versendung vorgegangen werden, so entfernt man alles auf der Oberfläche befindliche Salz und bestreut dieselbe von neuem mit wenig Buttersalz. Hat das mit Butter gefüllte Gebinde längere Zeit gestanden, so nimmt man auch mittels eines Holzspatels die oberste Butterschicht ab, weil diese in der Regel sich etwas verändert hat und schlägt den Deckel, selbstverständlich nach dem Bestreuen der Butteroberfläche mit Salz, fest auf das Gebinde, womit die Butter zum Versenden fertig ist. Dem Deckel wird in der Regel mittels eines Brenneisens eine bestimmte Marke aufgedrückt, welche für die Kunden die Wiedererkennung der von einem bestimmten Hofe gelieferten Ware ermöglicht.

Der Preis eines Drittelgebindes ist, wenn dieselben in größeren Mengen bezogen werden, etwa 1,50 Mk.; in vielen Wirtschaften geschieht dagegen die Herstellung durch den Hofböttcher. Die gerechtfertigten Bestrebungen, ein sogen. Normaldeckel von gleichem Inhalte, gleichem Gewichte und gleicher Form einzuführen, sind bisher ohne Erfolg geblieben.

Die von Frankreich aus versandte Dauerbutter mittlerer Beschaffenheit wird gewöhnlich in Eichenholzfässern von 35 kg Inhalt verpackt, die feinere,

nach England gehende dagegen in mit Kaliko ausgeschlagenen Spankörben von 15—20 kg Inhalt.[1])

Sehr gut eingerichtet ist die seit dem Jahre 1770 bestehende Butterbörse in Cork (Irland). Über Cork geht ein großer Teil der irländischen Butter nach England, und ist diese Stadt als Haupthandelsplatz in dieser Hinsicht anzusehen. Die Butterbörse in Cork beschäftigt sich sowohl mit dem Stempeln der Gebinde als auch mit der Klassifizierung der Ware. Die Gebinde, „Firkins“ genannt, sind aus Eichenholz gefertigt, mit hölzernen Reifen versehen, haben eine konische Form, sollen 31,9 kg Inhalt besitzen und selbst 6—6,5 kg wiegen. Die gesamte Butter wird in 2 Hauptabteilungen: mild gesalzene (mild cured) für den Londoner Markt, und stark gesalzene (ordinary cured) klassifiziert. Erstere Sorte wird in 3 weitere Klassen eingeteilt und in Fässer mit geschälten Reifen, letztere in 6 Klassen eingeteilt und in Fässer mit ungeschälten Reifen verpackt, so daß man schon dem Äußeren der Gebinde ansehen kann, zu welcher der Hauptabteilungen der Inhalt gehört.

Die von Amerika aus nach Europa gelangende Butter ist in Kübeln von 15, 20 und 50 kg brutto verpackt; die Form der Gebinde ist eine wechselnde; teils sind es Fässer, welche oben und unten gleiche Breite besitzen, teils Kübel, welche oben etwas breiter sind als unten. Die Finnische Dauerbutter kommt in Tannenfässern von 100—150 kg Inhalt in den Handel, die galizische Butter in solchen von 25—50 kg Inhalt.

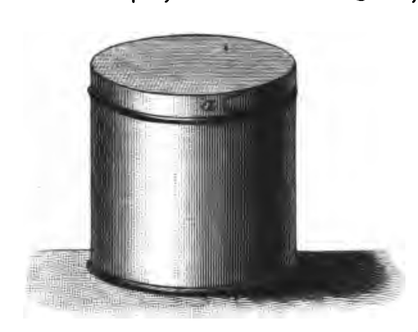


Fig. 128. Blechdose für präservierte Butter.

Die Verpackung der präservierten Butter erfolgt in cylindrischen Blechdosen meistens von 0,25 bis 2 kg Inhalt. Die Büchsen werden verlötet, also luftdicht verschlossen und in Kisten verpackt, wobei man die Zwischenräume innerhalb der Kiste mit Reisschalen oder einem andern, die Wärme schlecht leitenden Körper fest ausstopft. Als sehr zweckmäßig für das Öffnen haben sich die auch von deutschen Firmen benutzten französischen Büchsen, Fig. 128, bewährt, bei denen der am Deckel befindliche Blechstreifen, welcher bei a mit einer Zange gefaßt wird, leicht abgelöst werden kann, worauf sich der Deckel ohne weiteres abnehmen läßt. Der Boden ist nur aufgefalzt; eine Büchse zu 1 kg hat eine Höhe und einen Durchmesser von 11 cm.

Von Wichtigkeit ist die Art der Beförderung der Butter, besonders der Dauerbutter, vom Herstellungsorte nach dem Lager- bezw. nach dem Verzehrsorte, weil dabei in der warmen Jahreszeit die Beschaffenheit der Butter in hohem Maße leiden kann. Häufig findet die Beförderung der Butter tagsüber (und in weiteren Strecken ist dies auch nicht anders möglich) statt, wobei im

[1]) Fleischmann, Molkereiwesen S. 537.

Sommer bei Sonnenschein die Wärme der Luft in den verschlossenen Güterwagen sich dermaßen steigert, daß die Butter bis zum Schmelzpunkte erwärmt wird. Es kann dabei vorkommen, daß Butter, bei deren Herstellung mit der größten Sorgfalt verfahren, welche als hochfeine Ware von der Molkerei abgeliefert wurde, durch die Beförderung bei der großen Hitze während eines einzigen Tages nicht allein augenblicklich bedeutend in ihrer Beschaffenheit geschädigt, sondern daß dadurch auch der Grund zu den verschiedensten Fehlern gelegt wird. Es haben in einem solchen Falle alle Mühe, alle Kosten, welche bei der Herstellung der Butter verwandt sind, nichts genützt; durch die Beförderung, deren Überwachung der Milchwirt nicht in der Hand hat, ist dieser Aufwand an Mühe 2c. völlig wieder aufgehoben.

Seitens der größeren Butterfirmen, namentlich in Hamburg und Berlin, sowie seitens der Molkereileiter, wenn wir zunächst bei Deutschland stehen bleiben, sind und werden Anstrengungen gemacht, um diesem Übelstande möglichst abzuhelfen. Diese Bemühungen haben zum Teile Erfolg gehabt, indem seitens verschiedener Eisenbahndirektionen für die Sommermonate besondere, in der Nacht verkehrende Butterzüge eingerichtet sind, welche die Butter zum gewöhnlichen oder nur wenig erhöhten Frachtsatze befördern. Durch solche Vergünstigungen ist dem gerügten Übelstande wohl in etwas, aber bei weitem nicht genügend abgeholfen. Denn einmal ist es bisher nur schwer zu erreichen gewesen, eine größere Zahl von Butterlieferanten zu vereinigen, um wenigstens *einen* Waggon mit Butter gefüllt zur Versendung zu bringen, anderenteils aber, und das ist das Wichtigste, wird durch die genannten Maßnahmen eintretenden Falls die Wärme nicht von der Butter abgehalten.

Der einzige, zum Ziele führende Weg besteht darin, daß zur Butterbeförderung *besonders eingerichtete* Eisenbahnwagen benutzt werden, welche wie die Bierbeförderungswagen mit doppelten Wänden, deren Zwischenräume mit einem Isolierungsmittel ausgefüllt und welche mit Eisbehältern versehen sind, um die Kühlerhaltung der Luft im Innern des Wagens zu bewirken. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika laufen schon seit längerer Zeit derartige Wagen, mit denen erfahrungsgemäß eine Beförderung der Butter auf weite Strecken hin ohne jede Veränderung der Beschaffenheit derselben vor sich geht. Nachgeahmt ist diese Einrichtung auf der zwischen Newcastle und Manchester in England gehenden Eisenbahn, indem dort den amerikanischen ähnliche Wagen zur Aufnahme der aus Kopenhagen kommenden Butter bestimmt sind. Ein damit angestellter Versuch ergab, daß am Morgen des 23. August beim Einladen der dänischen Butter die Wärme der Luft im Innern des Waggons 20° C. (16° R.), dieselbe am folgenden Morgen aber, nach Ankunft in Manchester, auf 14,75° C. (11,5° R.) gesunken war. Die Empfänger der betreffenden Butter gaben an, daß dieselbe einen höheren Preis erzielt habe, als gleiche Butter, welche mit demselben Zuge angekommen, aber nur in gewöhnlichen Waggons befördert sei. Die Beschaffenheit der im Eis-Waggon verladenen Butter habe alle anderen an dem betreffenden Tage angelangten Sendungen übertroffen.

In Deutschland hat die Königliche Eisenbahndirektion Bromberg, nach einem Berichte der Königsb. land- und forstw. Zeitung (1886 Nr. 8) Versuche

mit Butterwagen angestellt, welche mit Lüftung und Eiskühlvorrichtung versehen waren. Nach einer Mitteilung der Molkerei-Zeitung (1889 Nr. 11) sind diese Versuche jedoch wieder aufgegeben.

Weniger sicher als Eiswagen, aber immer geeigneter als gewöhnliche Güterwagen, sind Waggons, wie solche in Frankreich und England benutzt werden. Dieselben besitzen ein doppeltes Dach, infolgedessen der Luftzug frei von einem Ende zum andern durchstreichen kann, außerdem an den Seiten eine Anzahl Öffnungen, welche aus eisernen Rahmen mit Jalousien bestehen und an der Innenseite mit feinem Drahtgeflechte oder Segeltuch zum Schutze gegen Staub und Funken versehen sind.

Das Gleiche wie für die Versendung der Butter mit der Bahn gilt für die Verfrachtung mit dem Dampfschiffe, welche besonders durch die Ausfuhr der deutschen Butter nach England Bedeutung besitzt.

Die beiden wichtigsten Orte für den Butterhandel in Deutschland sind Hamburg und Berlin, ersteres namentlich wegen seines Handels mit Butter nach Großbrittannien und anderen überseeischen Ländern, letzteres wegen seines eigenen, sehr bedeutenden Bedarfes.

Viele Gegenden, welche Butter für den Hamburger Markt erzeugen, so Schleswig-Holstein und Mecklenburg, ernähren die Kühe im Sommer durch Weidegang und lassen auch die Kalbezeit derselben in den Winter fallen. Hiernach unterscheidet man verschiedene Sorten von Butter: Altmilchbutter wird diejenige genannt, welche vom Aufstallen der Kühe an, also etwa Mitte bis Ende Oktober, bis zum Kalben derselben erzielt wird; diese Sorte ist von der geringsten Beschaffenheit, da Butter von altmilchenden Kühen stets ein weniger feines Aroma, einen matteren Geschmack besitzt, als solche von frischmilchenden Kühen. Frischmilchbutter heißt dann diejenige Ware, welche von da an bis zu dem meistens im Mai erfolgenden Austreiben der Kühe auf die Weide hergestellt wird. Beide Sorten zusammen nennt man auch Stallbutter nach der Art, in welcher die Haltung der Kühe, Fütterung auf dem Stalle, vor sich geht.

Die im Monate Mai nach dem Austreiben der Kühe auf die junge Grasweide erhaltene Butter heißt Maibutter. Dieselbe ist von sehr feinem, aromatischem Geschmacke, aber nur von geringer Haltbarkeit, deren Ursache auf die plötzliche Veränderung in der ganzen Haltung, sowie auf das üppige Futter zurückgeführt wird: „Die Kühe machen die Grasseuche durch.“ Deshalb steht auch die Maibutter nicht höher, sondern niedriger im Preise als die Frischmilchbutter. Von Beginn des Juni bis Ende Juli heißt die Butter Vorsommer- und von da bis zum Aufstallen der Kühe Stoppelbutter. Die beiden ersten, bei Weidegang hergestellten Sorten nennt man auch Grasbutter.

Bei einem spät erfolgenden Austreiben der Kühe, gegen Ende Mai, wird natürlich die Maibutter nicht mehr im Mai, sondern im Juni gewonnen, da das Maßgebende für die Bezeichnung das erste Grünfutter ist.

Die Preisverhältnisse der einzelnen, eben genannten Buttersorten sind aus folgender Tabelle ersichtlich, welche die höchst notierten Preise für die Butter in den verschiedenen Monaten wiedergiebt. Diese Zahlen haben allerdings nur

einen verhältnismäßigen Wert, weil in Wirklichkeit die Preise höher sind, als die zur Bekanntmachung kommenden Angaben. Auch ist aus anderen Ursachen (S. 368 u. ff.) ein Vergleich der Preise für die verschiedenen Jahre nicht zutreffend; es können nur die Preise für die verschiedenen Monate ein und desselben Jahres verglichen werden (s. unten).

		1887	1888	1889
Stall- und Frischmilchbutter	Januar	109	98	121
	Februar	100	98	118
	März	105	104	116
	April	93	86	101
Sommerbutter	Mai	79	74	101
	Juni	76	87	89
	Juli	90	87	101
Stoppelbutter	August	106	93	106
	September	103	99	106
	Oktober	117	107	110
Stall- und Altmilchbutter	November	110	104	111
	Dezember	104	112	113
	Im Durchschnitte	99	96	108

Abgesehen von den Preisschwankungen, welche auch innerhalb des Jahres in Folge der Lage des Marktes, also unabhängig von der Beschaffenheit der Butter in den einzelnen Monaten auftreten, zeigen die Zahlen der Tabelle, daß die Sommerbutter, in Folge der bei der hohen Temperatur der Luft geringeren Haltbarkeit und der verminderten Nachfrage am niedrigsten im Preise steht, daß die Stoppelbutter und teilweise auch die Frischmilchbutter die höchsten Preise erzielen.

Der Verkauf der für den Hamburger Markt bestimmten Butter geschah bis vor kurzem allgemein in der Weise, daß die Milchwirte die Butter entweder dem Kaufmanne oder dem Kommissionär in Hamburg einsandten, sobald eine Zahl von Dritteln gefüllt war, was in größeren Wirtschaften wöchentlich geschah, und nun die im Augenblicke geltenden Preise nach Maßgabe der Qualität erhielten, event. auch für eine bestimmte Zeit nach „höchster Notierung" abschlossen, oder daß, im Sommer wenigstens, wo infolge des verminderten Verzehres und der ungünstigen Beförderungsverhältnisse (Wärme) die Preise niedrig sind, die Butter längere Zeit, Wochen oder auch Monate, lagerte, um günstigere Verhältnisse für den Verkauf abzuwarten. Letzteres Verfahren ist mit einer Gefahr für den Produzenten verknüpft, weil, wenn dabei auch zuweilen ein höherer Preis als bei der frischen Einsendung erreicht, auch eine bedeutende Einbuße erlitten werden kann, wenn nämlich die Butter in ihrer Beschaffenheit während der Lagerung zurückgeht, wenn sich Fehler an derselben bemerklich machen, welche in frischem Zustande nicht vorhanden waren.

Da der Geschmack der Käufer sich immer mehr der frischen Butter zuwendet, da ferner die bei älterer Ware entstehenden Fehler den Preis herabdrücken, so kommt die wöchentliche Einsendung der Butter immer mehr in Ge-

brauch, nicht nur in Deutschland, sondern in allen nach England liefernden Ländern, Frankreich, Irland, Dänemark, Schweden u. s. w.

Die früher auf dem Hamburger Markte übliche „Usance", von dem Butterpreise 1 % für „Dekort", d. h. für den beim Umpacken entstehenden Verlust abzuziehen, sowie für das Gebinde stets ein Gewicht von 8 kg zu rechnen, auch wenn dessen Gewicht mehr (bis zu 9 kg) betrug, so daß der Produzent der Butter günstigstenfalls 1 kg Holz als Butter bezahlt erhielt, ist gegenwärtig, und mit Recht, weil veraltet und die Lage des Marktes verschleiernd, nicht mehr in Gebrauch. Von den in Hamburg notierten Preisen ist heute nur noch der Betrag der Fracht bis Hamburg in Abzug zu bringen, um dem Lieferanten Aufschluß über den auf seine Butter entfallenden Preis zu geben.

Es hat, besonders früher, der Hamburger Markt eine ausgezeichnete Rückwirkung auf die Hebung des Molkereiwesens in den diesen Markt versorgenden Ländern ausgeübt und zwar dadurch, daß die Butterhändler, von ihren Abnehmern dazu gezwungen, mit der größten Genauigkeit und peinlicher Sorgfalt bei der Beurteilung der Butter verfuhren und jeden Fehler den Molkereien gegenüber gerügt haben. Durch die hohen Anforderungen, welche an die für den Hamburger Markt gelieferte Butter gestellt wurden und noch werden, weil dieselbe auf dem Weltmarkte mit der Ware aller anderen Ausfuhrländer in Wettbewerb tritt, wird eine Rückwirkung auf die Produktion in der Weise ausgeübt, daß jeder Milchwirt dahin strebt, eine feine Ware zu liefern, um den höchsten Preis zu erhalten. Dafür war es aber auch möglich, feine Butter, selbst in größeren Mengen, auf dem Hamburger Markte stets und sicher zu einem hohen Preise verkaufen zu können, was für diejenigen Gegenden, in denen Butter im großen hergestellt wird und welche auf einen gesicherten Absatz in der Nähe nicht rechnen können, die größte Bedeutung besitzt. Deshalb hat sich auch das Gebiet, aus welchem Butter nach Hamburg geliefert wird, immer noch erweitert, denn außer Schleswig-Holstein und Mecklenburg beteiligen sich Ost- und Westpreußen, Pommern, Schlesien, Galizien, Finnland, die Vereinigten Staaten in mehr oder weniger bedeutender Ausdehnung an der Zufuhr nach dem genannten Platze.

Die „offiziell" notierten Preise für Butter in Hamburg entsprachen bis vor kurzem nicht den thatsächlichen Verhältnissen, weil die wirklich seitens der Butterhändler für feinste Butter bezahlten Preise höher waren als die Notierung, weil die Kaufleute den besten Marken „Überpreise" bis zu 5 Mk. bewilligten, was aber nicht bekannt gemacht wurde. Die Milchwirte Schleswig-Holsteins haben sich infolge dessen in der verschiedensten Weise bemüht, um diesen nicht normalen Zustand zu beseitigen, um die wirklich gezahlten Preise auch thatsächlich in der Notierung zum Ausdrucke kommen zu lassen. Eine zeitlang fand denn auch, namentlich infolge der Bemühungen des Ostholsteinschen Meiereiverbandes, welcher die für die Butter seiner Mitglieder wirklich erzielten Preise regelmäßig in der Milchzeitung veröffentlichte, die Preisfestsetzung für die Butter in Hamburg allwöchentlich einmal seitens einer, aus Kaufleuten und Milchwirten zusammengesetzten Kommission statt; da jedoch die Kaufleute die Bewilligung der nicht zur Notierung gelangenden Überpreise nicht aufgeben

zu können erklärten, so zogen sich die Landwirte von der Beteiligung an der Preisfestsetzung zurück. Der ostholsteinsche Meiereiverband bringt gegenwärtig einen Teil seiner Butter zur öffentlichen Versteigerung in Hamburg und giebt die Preise ebenfalls in der „Milchzeitung" bekannt. Im Jahre 1890 wurden für Hamburg 2 verschiedene Notierungen ausgegeben, diejenige der Handelskammer und diejenige des ostholsteinschen Meiereiverbandes, sämtlich für 50 kg netto (Tara nach wirklichem Gewichte gerechnet) frachtfrei Hamburg, d. h. von dem Erlöse gehen die Fracht und bezw. Verkaufskosten (letztere 3—4 Mk. für 50 kg Butter) ab. Für das Jahr 1890 lauteten diese Notierungen:[1])

Notierung der Handelskammer.	Auktionen des ostholst. Meiereiverbandes.	Höchster Auktionspreis.
103,34 Mk.	107,38 Mk.	109,92 Mk.

Zu Beginn des Jahres 1891 haben 14 Hamburger Buttergeschäfte öffentlich erklärt, die wirklich gezahlten Brutto-Preise, von denen also Fracht und Kosten abzuziehen sind und welche dadurch einen besseren Vergleich gestatten, seitens der „Notierungskommission der vereinigten Butterkaufleute der Hamburger Börse" wöchentlich bekannt zu geben. Ob und wieweit dadurch die Notierungs-Angelegenheit geregelt werden, ob das berechtigte Verlangen der Milchwirte erfüllt wird, die thatsächlichen Preise veröffentlicht zu sehen, damit sie in der Lage sind, sich über den Stand des Marktes, über den wirklich in Hamburg gezahlten Preis der Butter genau zu unterrichten, nicht aber, wie bei dem bisherigen Verfahren, darüber im Dunkeln gehalten zu werden, wird sich zu zeigen haben. Die Bemühungen der schleswig-holsteinschen Landwirte, eine Butterverkaufs-Genossenschaft ins Leben zu rufen, um sich von dem Hamburger Zwischenhandel unabhängig zu machen, haben bisher keinen Erfolg gehabt, und ebenso sind die Versuche, durch unmittelbaren Absatz der Butter in London, überhaupt England, mit Umgehung von Hamburg, günstigere Verhältnisse hervorzurufen, ziemlich ergebnislos verlaufen, wohl nicht zum wenigsten infolge der mangelhaften Beteiligung der Milchwirte an den besonders vom Landwirtschaftlichen General-Vereine für Schleswig-Holstein in dieser Hinsicht ins Leben gerufenen und geförderten Schritten.[2])

Für die in Hamburg gehandelte Butter wurden, je nach Beschaffenheit und Ursprungsland (letzteres meistens gleichbedeutend mit einer bestimmten Beschaffenheit der ersteren) verschiedene Preise gezahlt. Folgende, einer der wöchentlichen Bekanntmachungen der Firma Ahlmann und Boysen entnommene Übersicht, deren Preisangaben aber aus schon dargelegten Gründen nur ein Verhältniswert zukommt, giebt ein Bild der verschiedenen Preise.

1. Klasse Butter	116—118 Mk.
2. Klasse „	112—115 „
Gestandene Partien Hofbutter	110—115 „
Schleswig-holsteinsche und ähnliche Bauernbutter . . .	95—100 „

[1]) Milchzeitung 1891 S. 16 u. 34.

[2]) Eine Zusammenstellung der in Hamburg, Berlin, Kopenhagen und Kempten bezahlten Butterpreise für 1888, 1889, 1890 s. Milchzeit. 1891 S. 16.

Livländische und esthländische Meiereibutter	95—100 Mk.	unverzollt.
Böhmische, galizische und ähnliche Butter	60— 75 „	
Finnländische Butter	68— 75 „	
Amerikanische, neuseeländische u. australische Butter . .	30— 70 „	
Schmier und alte Butter aller Art	25— 40 „	

Eine Betrachtung der Butterpreise, welche auf dem Hamburger Markte im Laufe eines längere Jahre umfassenden Zeitraumes bezahlt wurden, bietet Interesse dar, weil diese Preise lange Zeit als Ausdruck der Preise für Butter in Deutschland überhaupt gelten konnten, weil die Schwankungen dieser Preise sich auch in denjenigen Teilen Deutschlands mehr oder weniger geltend machten, welche nicht für den Hamburger, d. h. den Weltmarkt arbeiteten. Man kann ferner aus den Hamburger Notierungen einen Rückschluß auf die Lage des Buttermarktes überhaupt ziehen, daraus die Preisbewegungen für die Butter verfolgen. Freilich hat jetzt die genannte Stadt ihre beherrschende Stellung verloren, so maßgebend wie früher sind die Preise nicht mehr; mit diesem Vorbehalte, sowie unter Hinweis auf die früher gegebenen Erörterungen betreffs der Art, wie die Preise bis jetzt in Hamburg festgestellt wurden, besonders bezüglich der letztjährigen Zahlen, ist die folgende Tabelle aufzunehmen.

1857— 96 Mk.	1876—141 Mk.	1881—132 Mk.	1886—102 Mk.
1867—103 „	1877—132 „	1882—127 „	1887— 99 „
1871—115 „	1878—123 „	1883—120 „	1888— 96 „
1873—121 „	1879—115 „	1884—109 „	1889—108 „
1875—128 „	1880—131 „	1885—108 „	1890—103 „

Besonderes Interesse bieten die Preise der neueren Zeit dar. Während bis 1876 ein fortwährendes Steigen stattfand, im genannten Jahre der seither nicht wieder erreichte Höchstbetrag von 141 Mk. bezahlt wurde, lassen sich seit jener Zeit verschiedene Abschnitte unterscheiden, ein Fallen der Preise bis 1879, ein Steigen bis 1881, ein Fallen bis 1888 und Schwankungen 1889 und 1890. Die Ursachen des ersten Preisrückganges nach 1876 sind ohne Frage in der Zufuhr der amerikanischen Butter, welche im Jahre 1877 in größerem Maße begonnen hatte, zu suchen (s. Ein- und Ausfuhr S. 378). Wenn nun auch die Beschaffenheit der amerikanischen Butter mit der feinsten, in Europa hergestellten Ware den Vergleich nicht aushalten konnte und kann, so wurde der Preis der letzteren doch durch die Überschwemmung des Marktes mit mittleren Sorten gedrückt. Ganz besonders hatten deshalb unter der amerikanischen Zufuhr die geringeren, fehlerhaften heimischen Sorten zu leiden, welche bei dem sehr billigen Angebote der überseeischen Butter, damals 74 Mk. pro 50 kg, zu einem so niedrigen Preise verkauft werden mußten, daß die Rentabilität des Molkereibetriebes dadurch in Frage gestellt war. Es wurden deshalb auch von den verschiedensten Seiten, besonders von den Butterfirmen selbst, die hiesigen Produzenten darauf hingewiesen, daß das beste Mittel zur Bekämpfung der amerikanischen Konkurrenz die Herstellung einer möglichst feinen Ware sei, weil solche durch die Amerikaner zunächst nicht geliefert wurde. Seit dem Jahre 1880 hat jedoch die Zufuhr der Butter aus den Vereinigten Staaten ganz erheblich abgenommen, und zwar

hauptsächlich deshalb, weil die Preise für die dortige Ware plötzlich nicht unbedeutend in die Höhe gegangen und weil zu diesen hohen Preisen eine Abnahme und ein Verbrauch der Butter in Europa kaum noch stattfand.

Damit Hand in Hand ging ein Steigen der heimischen Preise, so daß 1881 diese wieder als befriedigend bezeichnet werden konnten. Der Rückgang der Preise bis 1888, wo die Butter nicht mehr kostete als 1857, ist zweifelsohne auf die allgemeine wirtschaftliche Lage, auf den niedrigen Preisstand fast aller Waren überhaupt zu jener Zeit zurückzuführen.

Mit dem allgemeinen Steigen der Preise in neuerer Zeit ist auch das Gleiche für die Butter eingetreten, freilich zunächst nur in geringem Maße, die Preise haben noch nicht die Höhe wie im Jahre 1884 erreicht.

Während der Markt in Hamburg hauptsächlich für Dauerbutter arbeitet, tritt in Berlin die für den unmittelbaren Verzehr bestimmte Butter in den Vordergrund. Auch in Berlin findet die Bekanntmachung der Preise nur von einer Seite, derjenigen der Kaufleute, aus statt; die Milchwirte werden nicht herangezogen. Für die Butterpreise giebt es gegenwärtig in Berlin zwei verschiedene amtliche Notierungen, die der Markthallendirektion und die der Notierungskommission der Ältesten der Kaufmannschaft. Der folgenden Übersicht sind noch die Preise hinzugefügt, wie solche die seit Jahren veröffentlichende Berliner Firma Carl Mahlo wöchentlich bekannt macht.

	Markthallendirektion.	Carl Mahlo	
		feinste Butter.	feine Butter.
1890	109,90 Mk.	108,70 Mk.	105,20 Mk.

Weiter teilen wir die Preise mit, welche zwei Vereinigungen von Milchwirten bezw. Molkereien für ihre Erzeugnisse in Berlin bezw. in einigen anderen deutschen Großstädten erzielt haben, nämlich der „Ostpreußischen Tafelbutter-Produktiv-Genossenschaft“ und des „Oldenburger Meiereiverbandes.“ Die Geschäfte der ersteren werden durch einen aus drei Mitgliedern bestehenden Vorstand geführt, welchem ein sachverständiger Beirat zur Seite steht. Nur die Butter derjenigen Mitglieder, welche dreimal (neuerdings zweimal) vom Beirate als brauchbar befunden ist, erhält die Schutzmarke „Maiglöckchentafelbutter“ und wird an den Vertreter der Genossenschaft nach Berlin gesandt, welcher den Verkauf besorgt. Der Butter, welche den Anforderungen nicht mehr genügt, wird die Schutzmarke entzogen; doch haben die Molkereien, deren Butter nicht unter dieser Marke verkauft wird, das Recht, ihre Butter, mit der ihnen zugeteilten Buchstabenmarke versehen, der Genossenschaft unter dem Stempel der Erzeugungsstelle zum Verkaufe einzusenden. Die Genossenschaft, welche, um eine gleichmäßige Ware zu erzeugen, für die Herstellung der Butter bestimmte Vorschriften erlassen hat, erzielte für 50 kg der Maiglöckchenbutter in Berlin:

1887—1888	104,96 Mk.
1888—1889	108,64 „
1889—1890	111,93 „ [1]

[1]) Königsb. Land- und Forstw. Zeitung 1890 S. 155.

Die Unkosten in Berlin, ferner die Provision beliefen sich (ohne Transportkosten) 1889/90 auf 3³/₄% des Buttererlöses. Mit Schutzmarke wurden 1889/90 1849 Tonnen (bei 44,5 kg à Tonne = 82280,5 kg) verkauft. Vom 1. Januar 1891 an tritt die Bestimmung in Kraft, daß jeder Genossenschafter sämtliche, von ihm erzeugte Buter, soweit dieselbe nicht unmittelbar an Konsumenten verkauft wird, der Genossenschaft einzuliefern hat; an Grossisten darf unter keinen Umständen verkauft werden.

Die genannte Genossenschaft bezweckt also die unmittelbare Verbindung der Butter erzeugenden Landwirte mit den Konsumenten, wodurch, bei den heutigen Verhältnissen des Buttermarktes, unter denen der Produzent dem Zwischenhändler machtlos gegenübersteht, der einzig mögliche Weg zur Besserung dieser Verhältnisse eingeschlagen ist. In einer längeren Darlegung beleuchtet Fleischmann[1]) eingehend die Vorteile, welche den Molkereien durch die Beteiligung an der Genossenschaft erwachsen.

Man muß sich freilich vergegenwärtigen, daß auch der tüchtige Butterhändler eines nicht geringen Maßes von Kenntnissen, Umsicht und Geschäftserfahrung bedarf, wenn er mit wirtschaftlichem Erfolge thätig sein will, daß der Milchwirt, sobald er ohne Zwischenhändler die Butter verkauft, an die Stelle des letzteren tritt und damit die Eigenschaften des Geschäftsmannes besitzen oder sich zu eigen machen muß, wenn dieses Vorgehen Nutzen bringen soll.

Der Oldenburger Meiereiverband, welcher im Jahre 1889/90 323 568 kg Butter verkaufte, erzielte im Mittel für ½ kg 111,76 Pf., also etwas mehr als den höchsten Notierungen in Hamburg und Berlin entspricht; der Bericht des Verbandes für 1889/90 bemerkt dazu, daß mit der Butter der Hamburger und Berliner Markt, aber durch unmittelbare Verbindung mit den Käufern, aufgesucht werde, daß sich beide Teile dabei gut ständen, indem die Kosten des Zwischenhandels fortfielen und die Käufer die Sicherheit hätten, stets die gleiche Butter zu erhalten.

Auch die Herstellung und Versendung präservierter Butter, welche seitens einiger Hamburger Butterhandlungshäuser seit etwa 10 Jahren begonnen ist, dürfte noch eine Zukunft für Deutschland haben, wenn freilich hier die Erkämpfung der schon von anderen Ländern beherrschten Absatzgebiete, die Auffindung neuer Konsumtionsplätze nur durch Zusammenwirken der Milchwirte (in Bezug auf Herstellung der geeigneten Ware) und der Händler (in Bezug auf Absatz dieser Ware) zu ermöglichen sein wird, solches aber bisher, in Deutschland wenigstens, nicht der Fall gewesen ist.

Darüber müssen sich alle, welche Butter herstellen, klar sein, daß nur diejenige Ware befriedigende Preise erzielt und voraussichtlich immer erzielen wird, welche feinste Beschaffenheit besitzt und der Geschmacksrichtung der Käufer am meisten Rechnung trägt. Auf diese beiden Punkte haben die Molkereien ihr Augenmerk fortdauernd zu richten.

Die Höhe der Ein- und Ausfuhr an Butter in den verschiedenen Ländern war in der neueren Zeit die folgende:

---

[1]) Das.

Für Hamburg, welches bis 1888 außerhalb des Zollgebiets lag, beliefen sich die Ein- und Ausfuhr für Butter und Buttersurrogate (die Menge der wirklichen Butter ist aus diesen Zahlen also nicht ersichtlich) wie folgt:[1])

	Einfuhr in 1000 kg.	Wert in 1000 Mk.	Preis pro kg in Mk.	Ausfuhr in 1000 kg.
1870	10 698,6	21 474,77	2,01	—
1875	12 101,0	28 822,74	2,38	8 673,0
1880	14 863,8	32 294,03	2,24	9 623,0
1882	14 189,2	30 913,47	2,18	8 058,8
1883	14 877,9	31 747,95	2,14	8 997,1
1885	17 188,9	33 575,08	1,95	11 189,9
1886	16 309,7	30 342,57	1,86	11 610,0
1887	7 254,6	11 673,39	1,85	13 728,8
1888	8 130,3	12 854,42	1,58	14 930,7

Deutsches Zollgebiet.[2])

	Einfuhr.	Ausfuhr.	Aus- gegen Einfuhr (+ oder —).
1877	14 000,0 kg	16 500,0 kg	+ 2 500,0 kg
1878	12 850,0 „	16 450,0 „	+ 3 600,0 „
1879	13 450,0 „	16 400,0 „	+ 2 950,0 „
1880	11 776,0 „	18 950,0 „	+ 7 174,0 „
1881	4 898,7 „	11 491,4 „	+ 6 592,7 „
1882	4 663,7 „	11 658,5 „	+ 6 994,8 „
1883	4 888,1 „	12 584,8 „	+ 7 696,7 „
1884	3 792,2 „	13 592,3 „	+ 9 800,1 „
1885	4 284,0 „	14 068,7 „	+ 9 784,7 „
1886	5 119,0 „	12 304,1 „	+ 7 185,1 „
1887	4 552,0 „	14 660,0 „	+ 10 108,0 „
1888	5 481,7 „	13 651,2 „	+ 8 169,5 „
1889	9 444,4 „	6 696,7 „	— 2 747,7 „

Auf die einzelnen außerdeutschen bezw. außerhalb des Zollvereins liegenden Länder verteilen sich Ein- und Ausfuhr in den Jahren 1885 und 1889 wie folgt:

In 1000 kg	1885 Einfuhr aus	1889 Einfuhr aus	1885 Ausfuhr nach	1889 Ausfuhr nach
Deutsche Zollausschlüsse . .	294,1	126,3	12 311,5	178,6
Belgien	7,3	6,5	446,2	240,0
Dänemark	6,1	27,0	457,7	606,8
Frankreich	282,3	322,3	179,8	119,2
Zusammen	589,8	482,1	13 395,2	1144,6

---

[1]) Nach dem statistischen Handbuche des hamburgischen Staates.

[2]) Nach der amtlichen Statistik des deutschen Reiches, ebenfalls die Zahlen für Butter und Kunstbutter (Margarine) gemeinschaftlich angebend.

In 1000 kg	1885	1889	1885	1889
	Einfuhr aus		Ausfuhr nach	
Transport	589,8	482,1	13 395,2	1144,6
Großbritannien	5,9	15,6	452,8	5254,3
Italien	0,1	6,8	0,6	0,6
Niederlande	395,4	1159,2	60,5	85,2
Norwegen	—	0,3	29,7	16,6
Österreich-Ungarn	2375,3	3843,5	13,0	10,3
Rumänien	—	0,5	—	—
Rußland	796,7	—	0,9	—
Schweden	0,2	2754,3	33,9	2,2
Schweiz	113,5	131,7	67,8	89,0
Spanien	—	—	2,3	37,1
Brit. Indien	—	—	—	4,3
Argentinien	—	—	—	3,6
Brasilien	—	—	—	2,8
Ver. Staaten	6,7	1043,6	—	5,4
Sonstige Länder	0,4	6,8	12,0	40,7
Zusammen	4284,0	9444,4	14 068,7	6696,7

Bei dem bedauerlichen Umstande, daß Butter und Margarine nicht getrennt aufgeführt sind, läßt sich ein klares Bild über den Butterhandel und die Bewegung desselben nicht gewinnen. Während bis zum Jahre 1887 eine fast ununterbrochene Zunahme des Mehrbetrages der Ausfuhr gegenüber der Einfuhr stattfand, zeigt sich seit 1888 ein Rückgang, welcher schon 1889 in das Gegenteil sich verwandelt; die Einfuhr überwiegt die Ausfuhr um 2 746 600 kg. Ob diese Mehreinfuhr, an welcher sich, namentlich im Vergleiche zu früheren Zeiten, Holland und Schweden beteiligen, auf der Zufuhr von Margarin beruht, läßt sich schwer entscheiden, ist aber bei der Zunahme, welche der Verzehr dieses Fettes in den letzten Jahren erfahren hat, wahrscheinlich. Der Hauptabnehmer für die aus dem Deutschen Reiche ausgeführte Butter ist Großbritannien, welches $^4/_5$ der Gesamtausfuhr aufnimmt.

Dänemark,[1]) welches nach seiner Lage, nach seinen Erzeugungsverhältnissen und nach seinem Absatzgebiete große Ähnlichkeit mit den Küstenländern Deutschlands, namentlich mit Schleswig-Holstein, besitzt, hat im Laufe der letzten 25 Jahre nicht nur in Betreff der Beschaffenheit, sondern auch der Menge der erzeugten Butter sehr große Fortschritte gemacht, wie aus den folgenden Zahlen für den Handel mit Butter hervorgeht:

In 1000 kg	Einfuhr	Ausfuhr	Mehr der Ausfuhr
1865/66	235,9	4 858,1	4 622,2
1884/85	—	16 116,7	—
1887/88	5 722,0	29 322,0	23 600,0

[1]) Die Zahlen für 1865/66 sind der dänischen Statistik, die übrigen Zahlen der Milchzeitung entnommen.

Ein Vergleich der Zahlen für 1865/66 und 1887/88 zeigt die außerordentliche Zunahme der Buttererzeugung, den sehr gesteigerten Überschuß der Aus- über die Einfuhr.

Besonders lebhaft ist der Handel mit präservierter Butter in Dänemark, zu dessen Einführung und Ausbreitung die i. J. 1873 in Kopenhagen gegründete Gesellschaft The Skandinavian Preserved Butter Company, Firma Busck jr. u. Co. sehr Erhebliches beigetragen hat.

Diese Gesellschaft bezw. ihr sehr rühriger Leiter Busck haben zuerst die Verwendung von Süßrahmbutter für den vorliegenden Zweck durchgeführt und ihre Lieferanten durch Bewilligung hoher Preise für die Arbeit entschädigt, welche früher mit der Gewinnung von Süßrahmbutter verbunden war. Mittelbar hat die Gesellschaft dadurch zur Hebung des dänischen Molkereiwesens, besonders der Butterbereitung beigetragen, daß die an die Gesellschaft eingelieferte Butter von einem besonders dazu angestellten „Butterschmecker" klassifiziert (früher in 5, jetzt in 2 Klassen) und darnach mit verschiedenen Preisen bezahlt wurde. Bei aller, früher nicht in die 1. oder 2. Klasse gekommenen Butter wurden den Produzenten die an derselben gemachten Ausstände mitgeteilt und so nicht nur eine Abstellung der Fehler ermöglicht, sondern auch ein Wettstreit zwischen den Milchwirten hervorgerufen. Da Jeder nicht nur den höchsten Preis für seine Butter haben, sondern auch der Ehre wegen möglichst nur Ware 1. und 2. Klasse liefern wollte, da ferner die bessere Beschaffenheit auch unmittelbar mit einem Preise belohnt wurde, so verwandten die Produzenten die peinlichste Sorgfalt auf die Herstellung der Butter, ein Umstand, welcher die besten Früchte hinsichtlich der Butterbereitung in ganz Dänemark getragen hat. Heute scheint die Herstellung der präservierten Süßrahmbutter nicht mehr stattzufinden, weil Marktberichte, Angaben über die Preise nicht mehr vorliegen.

Auch in Finnland kommt der Ausfuhr von Butter eine wichtige Rolle zu, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht.[1]) Eingeführt wurde keine Butter.

Ausfuhr.

1876	5 484 683 kg	1883	5 052 456 kg
1880	5 544 935 „	1884	4 504 676 „
1881	4 943 100 „	1885	5 000 000 „ [2])
1882	4 957 885 „		

Sehr bedeutend ist der Butterhandel Frankreichs.[3]) In 1000 kg belief sich die

	Einfuhr.		Ausfuhr.	
	Frische Butter.	Gesalzene Butter.	Frische Butter.	Gesalzene Butter.
1878	5416,3	1684,4	4284,0	26 749,1
1879	5070,0	836,7	4777,3	22 956,1
1880	4522,9	154,4	6371,5	27 086,8

[1]) Nach gütiger direkter Mitteilung des statist. Zentral-Büreaus für Finnland in Helsingfors.

[2]) Geschätzt.

[3]) Milchzeitung 1881 S. 90, 1886 S. 186, 1887 S. 127, 1888 S. 230.

	Einfuhr.		Ausfuhr.	
	Frische Butter.	Gesalzene Butter.	Frische Butter.	Gesalzene Butter.
1881	6339,2		30 880,1	
1882	7271,6		38 394,5	
1883	5867,8	692,1	4372,7	29 688,6
1884	6035,3	562,7	4850,3	29 960,7
1885	6025,5	479,0	4694,8	27 587,0
1886	6375,7	370,8	5474,9	24 249,7
1887	6185,6	374,5	5470,2	24 000,0
1888	5420,5	374,5	5015,4	26 309,8
1889	4948,8	1138,9	5218,3	32 561,6

Besonderes Interesse in Beziehung auf den Handel mit Butter bietet Großbritannien, weil dasselbe den Überschuß aller anderen Länder fast allein verzehrt und dadurch den Butterhandel beherrscht. Die folgenden bis 1885 hauptsächlich der amtlichen englischen Statistik entnommenen Zahlen enthalten bis zum Jahre 1884 die Kunstbutter mit; erst von 1885 an ist die Margarine getrennt aufgeführt.

Einfuhr in 1000 kg

1866	59 186,1	1880	118 176,3
1870	58 887,8	1884	125 752,1

	Butter.	Margarine.	Zusammen.
1885	78 907,7	?	
1886[1])	78 404,9	45 342,7	123 747,6
1887	76 957,2	64 673,2	141 630,4
1888	84 801,2	57 819,2	143 620,4

Die Ausfuhr ist eine höchst unbedeutende und belief sich z. B. im Jahre 1880 auf reichlich $1\frac{1}{2}$ Mill. kg.

Hollands Butterhandel ist aus folgenden Zahlen ersichtlich (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876	1062,0	22 919,4
1880	1251,8	36 051,7
1881	806,2	40 317,5
1882	1058,7	47 280,2
1883	1036,2	36 695,0
1884	1560,0	55 866,2
1885	1790,0	57 426,2

Italiens Butterhandel gestaltete sich folgendermaßen[2]) (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1871	130,5	1003,9
1875	177,7	1243,3
1880	231,0	2351,4
1885	285,9	3231,6
1886	231,6	3183,2
1887	403,5	2941,3

[1]) Molkereizeitung 1889 Nr. 12. [2]) Molkereizeitung 1888 S. 257.

Die Butter-Ein- und Ausfuhrwerte Österreich-Ungarns[1]), welche ebenfalls die Kunstbutter mit umfassen, waren in 1000 kg folgende:

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1877	257,9	7 695,8
1880	151,5	7 507,7
1881	117,3	6 451,4
1882	121,8	5 875,1
1883	104,1	5 001,8
1886	192,4	4 617,0
1887	224,5	4 635,2

Schwedens Butter-Ein- und Ausfuhr gestaltete sich folgendermaßen (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876	2 161,2	3 516,2
1877	2 523,9	3 730,5
1878	1 709,8	3 821,1
1879	2 263,1	4 643,9
1880	3 404,0	5 260,8
1887[2])	3 442,0	13 598,1
1888	2 862,2	14 810,0

Die amtlichen Angaben über die Butter-Ein- und Ausfuhr der Schweiz sind insofern von beschränktem Werte, als dieselben Butter und Fette überhaupt gemeinschaftlich umfassen. Die Werte bis 1884 sind den „alp- und milchwirtschaftlichen Monatsblättern" (s. Z. redigiert von Schatzmann) entnommen.

	Einfuhr.	Ausfuhr in 1000 kg.
1876	4 083,4	437,9
1882	4 223,2	672,0
1883	5 050,6	764,8
1884	4 421,6	656,1
1887[3])	1 925,4	700,7
1888[4])	1 351,7	1 180,4
1889[5])	1 525,9	439,2

Die Mehreinfuhr an Butter ist jedoch, wenigstens bis 1883, nur eine scheinbare; denn nach den von Schatzmann eingezogenen näheren Erkundigungen fand eine Mehrausfuhr an Butter (ohne andere Fette) statt, nämlich:

	Einfuhr.	Ausfuhr.	Mehrausfuhr in 1000 kg.
1881	839,2	738,2	—
1882	770,4	789,9	19,5
1883	682,2	1 242,4	560,2

[1]) Nach der amtlichen Statistik.
[2]) Die Zahlen für 1887 und 1888 nach Milchzeitung 1889 S. 128.
[3]) Amtliche Statistik der Schweiz.
[4]) Milchzeitung 1889 S. 208.
[5]) Milchzeitung 1889 S. 208.

Die Ausfuhr an Butter aus den Vereinigten Staaten belief sich in 1000 kg

1870	auf	914,7	1880	auf	14 558,7
1875	„	2 881,5	1881	„	12 553,5
1877	„	9 751,8	1882	„	6 859,6
1878	„	12 076,2	1883	„	4 418,3
1879	„	19 152,9	1887/88	„	5 227,8[1])

Die Ausfuhr, welche bis zum Jahre 1879 in rapider Weise gestiegen war und die heimischen Preise gedrückt hatte (S. 370), ist seit 1880 in Abnahme begriffen und jetzt wieder auf ein geringes Maß zurückgegangen. Der Grund für diese Erscheinung ist nicht klar, da die Erzeugung an sich in den Vereinigten Staaten nicht in gleichem Maße vermindert ist.

XI. Die Buttermilch.

Die Buttermilch, diejenige Flüssigkeit, welche nach der Ausscheidung der Butter aus dem Butterungsmateriale, der gesäuerten Milch oder dem Rahme, verbleibt, unterscheidet sich von diesem Materiale in ihrer Zusammensetzung hauptsächlich durch einen erheblich geringeren Fett- und dementsprechend höheren Wassergehalt, hat in dieser Hinsicht also Ähnlichkeit mit der Magermilch.

Die Menge des in der Buttermilch zurückbleibenden Fettes (ein Teil der Fettkügelchen, die kleinsten, wird durch das Buttern nicht in den festen Zustand übergeführt, sondern bleibt in der flüssigen Form zurück) ist abhängig sowohl von der Art und Weise, in welcher der Butterungsvorgang geleitet wurde, als auch von der Art und dem Fettgehalte des verbutterten Materiales. Schon im II. und VIII. Kapitel dieses Abschnittes wurde auf die Ursachen der Verschiedenheiten im Fettgehalte der Buttermilch hingewiesen. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß unter gleichen Verhältnissen die von süßem Rahme erhaltene Buttermilch reicher ist an Fett, als solche von saurem Rahme, weil sich ersterer etwas weniger vollkommen ausbuttert, daß ferner der prozentische Fettgehalt der Buttermilch sich um so höher stellt, je fettreicher der Rahm und umgekehrt, daß dagegen die wirkliche Fettmenge im ersteren Falle, wegen der geringeren Menge an Buttermilch, eine geringere, der Ausbutterungsgrad ein höherer ist.

Nicht selten bleiben beim Ausschöpfen der Butter kleine Butterklümpchen in der Buttermilch zurück und noch häufiger werden zum Nachspülen unnötig große Mengen von Wasser benutzt. Die Zusammensetzung solcher Buttermilch vermag kein richtiges Bild von dem Gehalte derselben an den einzelnen Bestandteilen zu geben.

Die mittlere Zusammensetzung unverdünnter Buttermilch dürfte folgende sein:

Wasser	89,00 %
Fett	0,95 „
Proteinstoffe	4,25 „
Milchzucker, Milchsäure	5,00 „
Asche	0,80 „
	100,00 %

[1]) Das. 1890 S. 729, 149.

Der Fettgehalt bewegt sich meistens in den Grenzen zwischen 0,3 und 2 %.

Der Einfluß der Beschaffenheit und des Fettgehaltes des Butterungsmateriales auf den Fettgehalt der Buttermilch geht, abgesehen von den früher (S. 337) mitgetheilten Zahlen auch aus den bei der Prüfung des Viktoriafasses (S. 300) von uns erhaltenen Werten hervor:

Beschaffenheit des Rahmes	Fettgehalt des Rahmes	Fettgehalt der Buttermilch.
1. süß	29,04 %	1,99 %
2. schwach sauer . . .	29,04 „	1,40 „
3. stark sauer	18,21 „	0,85 „

Der fettreichere Rahm (1. und 2.) erzeugt eine fettreichere Buttermilch als der fettärmere Rahm (3), und bei gleichem Fettgehalte enthält die vom süßen Rahme gewonnene Buttermilch mehr Fett als solche vom sauren Rahme.

Auch Vieth fand bei Gelegenheit der über das Laktobutyrometer ausgeführten Untersuchungen den Fettgehalt der Buttermilch, welche von sehr fettreichem, selten weniger als 35 % Fett enthaltendem Rahme gewonnen war, zwischen 0,7 und 3,5 % im Mittel fast 2 % schwanken.

Von einem Rahme mittlerer Zusammensetzung (S. 258: 16 kg Rahm mit 21,10 % Fett bei 90 % Ausrahmungsgrad (b) von einer Milch mit 3,4 % Fett) würde eine Buttermilch erhalten werden:

bei 96 %	Ausbutterung	mit 1,09 % Fett
„ 97 „	„	„ 0,82 „ „
„ 98 „	„	„ 0,55 „ „
„ 99 „	„	„ 0,28 „ „

Das spezifische Gewicht der Buttermilch schwankt bei 15° zwischen 1,032 und 1,035, ist jedoch mit Hilfe einer Spindel nur in süßem Materiale festzustellen. Die Analyse gesäuerter Buttermilch bietet Schwierigkeiten, weil sich eine gleichartige Mischung aus derselben nicht mehr herstellen läßt. Vieth empfiehlt in diesem Falle den Zusatz von Kalilauge, um den geronnenen Käsestoff wieder in Lösung zu bringen. (Vergl. die Untersuchung geronnener Milch S. 155.)

Hat auch die Buttermilch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit der Magermilch, so scheint doch durch den Butterungsvorgang an sich eine Veränderung, namentlich bezüglich des Käsestoffes, vor sich zu gehen. Abgesehen davon, daß der Geschmack der Buttermilch, der sich allerdings im allgemeinen wenig zum Maßstabe einer Unterscheidung eignet, ein von dem der Voll- und Magermilch ganz verschiedener ist, treten auch noch andere abweichende Erscheinungen an der ersteren zu Tage. So ist zunächst die Farbe, trotz des niedrigen Fettgehaltes, eine sehr weiße und weicht hierin von derjenigen der Magermilch ab. Außerdem aber nimmt die süße, also die aus süßem Rahme erhaltene Buttermilch kurze Zeit nach dem Stehen einen widerlich-bitterlichen Geschmack an, was weder bei dem süßen Rahme an sich, noch bei der aus diesem gewonnenen Süßbutter der Fall ist. Da diese Erscheinung bei gesäuerter Buttermilch nicht auftritt, so ist vielleicht das Vorhandensein der Milchsäure der Veränderung des Käsestoffes hinderlich. Al. Müller bezeichnet den Zustand, in

welchen der Käsestoff durch das Buttern übergeführt wird, als einen „pektösen“. Geht aus dem Gesagten hervor, daß wir über die mit dem Käsestoffe durch das Buttern hervorgerufenen Veränderungen, welche die spezifischen Eigenschaften der Buttermilch bedingen, genau noch nicht unterrichtet sind, so scheint doch an der Thatsache selbst kein Zweifel zu sein.

Die Buttermilch, gesäuerte sowohl als süße, kann zur Käsebereitung benutzt werden, wobei man dieselbe in letzterem Falle mit Magermilch versetzt. Süße Buttermilch muß sobald als möglich verarbeitet werden, da sich schon sehr bald der erwähnte bittere Geschmack bemerklich macht und auch dem Käse mitteilt. Die dem Rahme oder der Milch zugesetzte Butterfarbe geht nur zum geringen Teile in die Buttermilch über; die Färbung der letzteren ist eine kaum hervortretende.

Als menschliches Nahrungsmittel bildet die Buttermilch aus gesäuertem Rahme in Norddeutschland eine sehr beliebte Speise und hat sich namentlich in neuerer Zeit auch in den größeren Städten, in denen Zentrifugal-Molkereien entstanden sind und wo die Buttermilch infolgedessen stets käuflich ist, eingebürgert.

Der Genuß der gesäuerten Buttermilch ist auch für manche Kranke sehr zuträglich und bildet sie namentlich bei Verdauungsleiden, Lungenkrankheiten u. s. w. infolge ihres hohen Gehaltes an blutbildenden Aschenbestandteilen (phosphorsaurem Kali) und an Milchsäure ein sehr geeignetes Nahrungsmittel.

In den meisten Fällen wird die Buttermilch an die Schweine verfuttert.

XII. Die Margarine (Kunstbutter), Verfälschung und Prüfung der Butter.

Die echte Butter (d. h. diejenige Butter, deren Fett nur aus der Milch stammt) besitzt allen übrigen thierischen und pflanzlichen Fetten gegenüber eine Reihe von Vorzügen, infolgedessen ihr Preis höher ist als derjenige andrer Fette. Diese Vorzüge bestehen in dem der Butter eigentümlichen Geruche und Geschmacke, in ihrer sie zum Streichfette vorzüglich eignenden Konsistenz und in ihrer Fähigkeit, sich beim Erhitzen schnell zu bräunen. Wegen des bis vor nicht langer Zeit erheblich höheren Preises der Butter, anderen Fetten gegenüber, lag es nahe, daß man der Butter sowohl billigere Fette in betrügerischer Absicht beimischte, als auch darauf sann, ein der Butter ähnliches Nahrungsmittel, welches der weniger bemittelten Bevölkerung die kostspielige Butter ersetzen sollte, auf künstlichem Wege herzustellen. Letzterem Gedanken entsprang die Herstellung der Margarine.

Die erste Anregung hierzu hat Napoleon III. gegeben, indem derselbe kurz vor Beginn des deutsch-französischen Krieges im Jahre 1870 den französischen Chemiker Mège-Mouriès beauftragte, Versuche über die Herstellung eines billigen Nahrungsmittels, welches zugleich für die Marine passend zu verwenden sei, als Ersatz der Butter auszuführen. Mège errichtete auch nach einigen, auf der kaiserlichen Farm zu Vincennes gemachten Vorversuchen eine Fabrik von Kunstbutter (Oleo-Margarin) zu Poissy. Dieselbe ging aber infolge des Krieges 1870 wieder ein; erst im Jahre 1872 gründete sich in Paris von neuem eine Gesellschaft, société anonyme d'alimentation, mit einem Kapital von 800,000 Fr.,

um die Entdeckung Mège-Mouriès' zu verwerten. Nach einem vom Pariser Gesundheitsrate erstatteten Gutachten wurde der Verkauf des Mège-Mouriès'schen Erzeugnisses in Paris gestattet, aber mit der Bedingung, daß dies nicht unter dem Namen „Butter" geschehe.

Von hier aus verbreitete sich die Herstellung der Margarine oder Kunstbutter binnen kurzem über die alte und die neue Welt und sind gegenwärtig zahlreiche Fabriken namentlich in den Vereinigten Staaten, in Holland, Rußland, Deutschland, Österreich im Betriebe, ein Beweis dafür, daß der Verzehr dieses Fettes beständig im Zunehmen begriffen ist.

Die Bereitung der Margarine ist in den Fabriken, welche sich nicht mit der Verarbeitung verdorbener, unsauberer Fette u. s. w. oder mit der Mischung von Naturbutter mit der Margarine befassen, in der Hauptsache ähnlich derjenigen, wie Th. von Gohren[1]) solche für die in Liesing bei Wien errichtete Sargsche Fabrik beschreibt. Darnach wird als Rohstoff bestes Rindsfett, am liebsten Nierenfett, verwandt, welches auf mit Horden versehenen, gegen die Sonne geschützten Wagen von Wien nach Liesing befördert wird. Hier kommt das Fett, nachdem es zwischen zwei mit konischen Zähnen versehenen Walzen zerkleinert ist und seine Häute zerrissen sind, in mit Dampf geheizte Bottiche, wo es unter Zusatz von Wasser, Pottasche und Schweinemagen bei einer Temperatur von 45° etwa nach Verlauf von 2 Stunden sich flüssig an der Oberfläche angesammelt hat. Nach Dekantierung und Passieren eines Siebes gelangt das flüssige Fett wiederum in ein Gefäß, wo es unter Zusatz von einigen Prozenten Salz bei 45° geklärt wird. Das nun schön gelb gewordene, flüssige Fett wird dann in Eisenblechgefäße von 25—30 l Inhalt gefüllt, in denen es 24 Stunden bei 25° stehen bleibt. Hierbei gerinnen das feste Palmitin und Stearin (S. 8 u. ff.), während das Ölein flüssig bleibt, so daß die genannten Fette mit Hilfe einer hydraulischen Presse in der Hauptsache von einander getrennt werden können. Das Oleomargarin, wie das Olein genannt wird, welches geringe Mengen von Palmitin und Stearin erhält, kann unmittelbar entweder als solches oder noch weiter zur Herstellung der eigentlichen Kunstbutter verwandt werden. Zu diesem Zwecke giebt man in ein Butterfaß 50 kg flüssiges Oleomargarin, 25 l Kuhmilch, 25 kg Wasser und meistens noch Butterfarbe, zuweilen auch Kumarin u. s. w. hinzu, um das Erzeugnis auch im Aroma der echten Butter möglichst ähnlich zu machen. Durch Buttern wird dann das Oleomargarin in derselben Weise ausgeschieden, wie dies bei der Kuhbutter der Fall ist, und geschieht auch die Bearbeitung, Salzung u. s. w. genau in gleicher Art. Man rechnet die Ausbeute an Oleomargarinbutter aus dem Rohtalge eines Ochsen, das Gewicht des Talges zu 83 kg angenommen, zu 18 kg Butter neben verschiedenen anderen, aus den Abfällen hergestellten Erzeugnissen, wie Stearinkerzen, Oleinseifen, Glycerin und Dünger.

Die Margarine sowie die Kunstbutter bestehen demnach wenigstens dort, wo nur Rindertalg verarbeitet wird, im wesentlichen aus dem Olein des Rindertalges.

---

[1]) Fühl. landw. Zeit. 1877 S. 38.

Fragt man
nisses überhaupt
nur unter der Be
Stoffe verwandt,
Margarine nicht n
dem wahren
gungen ist aber,
verstoßen, ein
Margarine einen
der Verdienst
höherer ist, als
den kleinen M
ist, zum Ankau
jetzt mit solcher
gedrückt. Bei
und der Ver
war und ist
sondern die
Margarine
heiten beha
Verarbeitun

Die
butter leb
falscher F
wird, Ver
in den m
garine, s
der Mar

D
enthält
Zubereit
nur unt
Geschäft
Augen
Margar
garine
Stücke
aufgedr
käufers
migen
Zwecke
selben is
welcher
rine her
teile Ra

Anwendung kommen, (d. h. bei Verwendung einer Milch mit 3,4% Fett würde die Margarine höchstens 3,4% Butterfett, bei Verwendung von Rahm mit 34% Fett ebenfalls 3,4% Butterfett enthalten).

Die Anträge, für die Margarine eine bestimmte Färbung vorzuschreiben oder deren Färben überhaupt zu verbieten, sowie hohe Strafen auf die Fälschungen zu setzen, wurden im deutschen Reichstage nicht angenommen.

Auch in manchen anderen Staaten Europas, so in Dänemark, Schweden, England, Österreich-Ungarn, Holland sind ähnliche „Margaringesetze" erlassen. Daß durch dieselben der Verzehr von Margarine wesentlich zurückgegangen wäre, kann man freilich nicht behaupten. Ob diese Thatsache ihren Grund in dem bisherigen Mangel an energischem Vorgehen seitens der Staatsanwaltschaften gehabt hat, läßt sich nicht sicher bestimmen; neuerdings sind diese Behörden in Deutschland zu kräftigem Einschreiten angehalten.

Die „Margarine" ist an sich billiger als Butter und wird deshalb besonders von der weniger bemittelten Volksklasse, welcher das feine Geschmacks- und Unterscheidungsvermögen für Butter und Nichtbutter fehlt, ferner auch von Speiseanstalten u. s. w., welche dieses Fett ihren Gästen mit oder ohne deren Vorwissen vorsetzen, in großem Umfange gekauft. Thatsächlich ist die Beschaffenheit der Margarine, wenn dieselbe aus gesundem Rinderfette hergestellt wurde,[1] infolge der verbesserten Bereitungsart, infolge der sorgfältigen und sauberen Verpackung, an welcher sich manche Molkereien ein Beispiel für die Naturbutter nehmen könnten, eine an sich keineswegs schlechte; die besseren Sorten sind mangelhafter Naturbutter in mancher Hinsicht gleichwertig, wenn nicht überlegen. Mit der feineren Butter kann jedoch die Margarine den Wettkampf nicht aufnehmen, weil der letzteren die Eigenschaften der Butter, das Aroma, der milde Geschmack, der besondere Grad der Festigkeit und Geschmeidigkeit, die Fähigkeit, beim Erhitzen sich zu bräunen, nicht eigen sind; es fehlen der Margarine, das ist der Grund, die Fettsäuren der Butter mit niedrigem Atomgewichte, die Butter-, Capron-, Caprin-, Capryl-Säure; die Margarine besteht aus Olein mit wechselnden Mengen von Palmitin und Stearin.

Der Kampf seitens der Milchwirte gegen die Margarine wird mit sicherstem Erfolge geführt dadurch, daß dieselben feinste Butter herstellen; gegen diese steht die Margarine allseitig zurück.

Die Haltbarkeit der Margarine ist größer als die der Naturbutter, weil die erstere in der Regel einen höheren Fettgehalt besitzt und weil dieses Fett weniger zersetzlich ist als bei der Naturbutter.

Über die Zusammensetzung der Margarine geben folgende Analysen Aufschluß:

---

[1]) Der Anregung, die Margarinefabriken unter staatliche Aufsicht zu stellen, um die Verwendung verdorbener Fette zu verhüten, hat die deutsche Reichsregierung als undurchführbar keine Folge gegeben.

	„Kunstbutter" von Mège.	Amerikan. Kunstbutter.	Margarine und Mischbutter.[1] 1.	2.	3.	4.
Wasser	12,56 %	11,25 %	10,25	9,61	9,08	8,78
Fett	86,24 „	87,15 „	85,88	86,26	84,15	87,44
Organ. Stoffe	1,20 „	0,57 „	1,75	1,62	2,14	1,34
Asche und Kochsalz		1,03 „	2,12	2,51	3,63	2,44
	100,00 %	100,00 %	100,00	100,00	100,00	100,00

Mangelhaft ausgearbeite Naturbutter enthält oft kaum 80% Fett.

Über den Grad der Verdaulichkeit der Margarine im Vergleiche zum Fette der Naturbutter liegt nur ein Versuch von A. Mayer[2]) vor. Während das Fett der letzteren von einem Manne und einem 9jährigen Knaben zu 96% verdaut wurden, belief sich die Verdaulichkeit des Fettes der ersteren auf 98%. Auf Grund der verschiedenen Konstitution beider Fettarten muß man annehmen, daß die Verdaulichkeit des Butterfettes diejenige der Margarine nicht unerheblich übertrifft.

Der Preis der Margarine wechselt im allgemeinen zwischen 1 und 2 Mk. für 1 kg. Gerade in diesem, im Verhältnisse zum Preise des Rohstoffes übermäßigen Preise der Margarine liegt der Nachteil der Volksernährung. Die weniger wohlhabende Klasse der Bevölkerung, welche gerade die Margarine in großer Menge verzehrt, bezahlt das Fett in dieser veränderten, man kann sogar zugeben, veredelten Form unverhältnismäßig hoch. Nimmt man an, daß 1 kg Rinderfett 1 Mk. kostet (andere Fette, Pflanzenfette u. s. w. sind noch billiger), so ergiebt sich für 1 kg desselben durch die Umwandlung in Margarine ein Gewinn von 1 Mk. (die billigeren Sorten Margarine werden aus billigerem Rohmateriale hergestellt), welcher, selbst nach Abzug der Herstellungskosten und etwaigen Abfalles, als sehr, als übermäßig hoch bezeichnet werden muß.

Besondere Bedeutung kommt der Frage zu, ob und wie weit es möglich ist, ein Fett als Margarine sicher zu erkennen bezw. festzustellen, ob dieselbe mit Naturbutter oder letztere mit Margarine vermischt ist. Die Ermittelung des Schmelzpunktes vermag die Frage, ob es sich um einfaches Fett oder um Margarine handelt, nicht zu beantworten, weil der Schmelzpunkt des Butterfettes zwischen 29 und 41 schwankt und weil man durch Mischen entsprechender Mengen schwer- und leichtflüssiger Fettarten ein Fett mit dem Schmelzpunkte der Butter herstellen und weil man endlich Margarine mit jedem, hier in Betracht kommenden Schmelzpunkte bereiten kann.

Eine Zeit lang bediente man sich des im Jahre 1877 von O. Hehner und A. Angell[3]), Chemikern in England, vorgeschlagenen Verfahrens. Da das Butterfett aus 9 Fettarten (S. 8) besteht, dem Butin, Stearin, Palmitin, Myristin, Olein, Kaprylin, Kaprinin, Kapronin und Buttyrin, von denen die Fettsäuren der 5 ersten Fette im Wasser unlöslich, dagegen die der letztgenannten in Wasser löslich sind, da alle anderen Fette nur aus Palmitin, Stearin und Olein bestehen, also nur Fettsäuren besitzen, welche in Wasser unlöslich sind,

[1]) In Fleischmanns Laboratorium ausgeführt, Molkereizeitung 1887 S. 39.
[2]) Die Kunstbutter, ihre Fabrikation und ihr Gebrauchswert, Heidelberg 1883.
[3]) Fresenius, Zeitschr. f. anal. Chemie 1877 S. 145.

so ist der Gehalt der letzteren Fette an wasserunlöslichen Fettsäuren ein erheblich höherer, als derjenige des Butterfettes, nämlich im Mittel 95,5 % (4,5 % des Fettes bestehen aus Glyzerin) gegen 87,5 % im Butterfette. Die Ausführung des Verfahrens besteht im wesentlichen darin, daß 4—5 g reinen Butterfettes auf dem Wasserbade mit 50 ccm Alkohol und 1 g Ätzkali verseift, die Flüssigkeit bis zur Syrupdicke eingedampft, der Rückstand in 150 ccm Wasser gelöst, die entstandene Seife durch Zusatz von Schwefelsäure zersetzt und die abgeschiedenen und geschmolzenen wasserunlöslichen Fettsäuren durch Filtrieren der ganzen Flüssigkeit auf dem Filter gesammelt und gewogen werden.

Da jedoch der Gehalt des Butterfettes an wasserunlöslichen Fettsäuren auf Grund der zahlreichen, nach Hehners Vorschrift von vielen Anderen ausgeführten Untersuchungen zwischen 85,4 und 90 % schwanken kann, es also unter Umständen nicht möglich ist, geringere Verfälschungen der Butter mit fremden Fetten sicher festzustellen, so war eine von E. Reichert[1]) eingeführte Abänderung des Hehnerschen Verfahrens als eine Verbesserung zu bezeichnen. Dieselbe besteht darin, daß man die Menge der flüchtigen Fettsäuren, welche in einer bestimmten Menge Destillates übergehen, unter Zusatz von Lackmustinktur mit 1/10 Normal-Natronlauge durch Titrieren ermittelt. Von 2,5 g reinen, trocknen Butterfettes, welches unter den vom Verfasser angegebenen Verhältnissen destilliert wurde, hatten die ersten 50 ccm Destillat an 1/10 Normal-Natronlauge nötig zur Neutralisation: mindestens 13,00, höchstens 14,95 und im Mittel 14 ccm, während bei Margarinbutter nur 0,95, bei Schweinefett 0,30 und bei Nierenfett 0,25 ccm verbraucht wurden.

In einer von F. Meißl veränderten Form bediente man sich dann längerer Zeit des Reichertschen Verfahrens, um die Prüfung der Butter auf Unverfälschtheit auszuführen. Meißl[2]) verwendet 5 g Butterfett und destilliert unter Innehaltung bestimmter Vorschriften 110 ccm der Flüssigkeit ab. Von dieser werden 100 ccm abgemessen und unter Zusatz von Rosolsäure und Phenolphtalein mit 1/10 Normal-Natron- oder Kalilauge titriert; der Endzahl wird, entsprechend der 110 ccm betragenden Menge des Gesamtdestillates, 1/10 hinzugezählt. Weil jedoch der Gehalt des Butterfettes an flüchtigen Fettsäuren ein wechselnder ist, es werden 26—32 ccm 1/10 Normallauge nach Meißl für reines Butterfett gebraucht, während andere Fette (Margarin) nur 2,8 bis 3,3 ccm bedürfen, so gewährte auch dieses Verfahren keine vollständige Sicherheit, um den Zusatz geringer Mengen von Margarin zur Butter zu ermitteln.

Es kam hinzu, daß nach Wollnys Beobachtungen die Methode mit Fehlerquellen behaftet ist, welche, unter Beibehaltung des Grundgedankens, durch die von Wollny vorgeschlagene Modifikation, deren Einzelheiten hier nicht beschrieben werden können, beseitigt werden sollen.[3]) Die Untersuchungen, welche Vieth[4]) mit einer sehr großen Zahl von Butterfettarten nach der Reichert-Meißl-

[1]) Daselbst Bd. 18 S. 68.

[2]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 1879 S. 343.

[3]) Wollny hat seine Vorschläge in der Milchzeitung 1887 Nr. 32 bis 35 eingehend begründet; vergl. auch dessen „Abhandlung zur Kunstbutterfrage" (Beilage zur Milchzeitung 1887 Nr. 19 u. 23).

[4]) Milchzeitung 1889 S. 541, 1890 S. 621.

Wollnyschen Methode ausführte, zeigten nun, daß die Anzahl der zur Sättigung gebrauchten Kubikcentimeter Kalilauge auch bei reinem Butterfette eine sehr wechselnde ist, bis zu 20,3 hinuntergehen kann, so daß eine Butter, deren Sättigungszahl ursprünglich eine hohe, z. B. 30, ist, mit soviel Margarin versetzt werden kann, daß die für Naturbutterfett geltende Zahl noch eben erreicht ist. Spallanzani[1]) fand bei 70 Proben die Sättigungszahl zwischen 20,63 und 30,60 schwanken.[2])

Mit Rücksicht auf die Unsicherheiten, welche hinsichtlich der Ermittelung einer Butterfälschung, sowohl in betreff des Zusatzes von Margarin zur Naturbutter als umgekehrt noch vorhanden sind, hat eine vom deutschen milchwirtschaftlichen Vereine eingesetzte Kommission bestimmte Vorschriften für die Ausführung sowohl des oben beschriebenen, wie einer Reihe von Verfahren andrer Art vereinbart, um zunächst unter Mitwirkung einer größeren Zahl von Laboratorien, welche ihre Beteiligung zugesagt haben, die für reines Butterfett geltenden Grundzahlen festzustellen.[3]) Als solche Prüfungsverfahren kommen namentlich noch in Betracht: das spezifische Gewicht des reinen Butterfettes bei 100° und 760 mm Luftdruck, indem dasselbe bei Butterfett nicht unter 0,8650 hinuntergeht, während dasselbe bei den meisten anderen Fetten nicht über 0,8610 hinausgeht; die Köttstorfersche Methode[4]), bei welcher das Sättigungsvermögen sämtlicher Fettsäuren in 1 g Butterfett ermittelt wird (Butterfett bedarf 221 bis 233,4 mg Kalihydrat, während für die anderen Fette 178—197 mg Kali nötig sind); die Jodzahl[5]) nach Hübl, welche die Menge der in einem Fette enthaltenen Ölsäure angiebt, indem je 1 Molekül der letzteren 2 Atome Jod aufnimmt, wobei die absorbirte Jodmenge in Prozenten der angewandten Fettmenge angegeben wird. Bei den Untersuchungen Goetzes (S. 10) bewegten sich in 18 Fällen die Jodzahlen zwischen 26,09 und 46,48 % für reines Butterfett. Beachtung verdient vielleicht das Oleorefraktometer[6]) (Ermittelung des Brechungsindex der Fette) und die von A. Mayer vorgeschlagene Schlämmmethode[7]).

Völlig sichere Verfahren, um jeden Zusatz von Margarin zur Butter oder, außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzen, das Gegenteil nachzuweisen, giebt es heute noch nicht. Bei Anwendung einer oder mehrerer der oben genannten Verfahren, deren analytische Einzelheiten hier nicht dargelegt werden konnten,

---

[1]) Milchzeitung 1889 S. 461; s. hier auch über den Einfluß des Lagerns der Butter auf die Sättigungszahl.

[2]) Die Untersuchungen Schrodts und Henzolds (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38 S. 349—371), welche uns zugehen, als der Druck des vorliegenden Teiles bereits beinahe beendet war, auf welche wir deshalb nicht näher eingehen können, ergeben ähnliche Zahlen.

[3]) Der Bericht der Kommission sowie die ins Einzelne gehenden Vorschriften sind veröffentlicht in Milchzeitung 1889 S. 141. 165, 485, 509, 527, 548, 888.

[4]) Zeitschr. f. anal. Chemie 1879 S. 199 u. 431.

[5]) Benedikt, Analyse der Fette S. 74.

[6]) Milchzeitung 1890 S. 965.

[7]) Daselbst 1889 S. 281.

wird man aber in den meisten Fällen eine der in Betracht kommenden Verfälschungen zu erkennen vermögen.

Außer der Verfälschung der Butter mit anderen, minderwertigen Fetten kann auch eine solche vorkommen, welche den Fett- bezw. den Wassergehalt der Butter betrifft. Denn eine Butter mit geringem Fettgehalte, mit welchem ein hoher Wassergehalt Hand in Hand geht, ist geringwertiger, als eine andere mit höherem Gehalte an Fett.

Von welcher Grenze an, d. h. von welchem Fettgehalte an abwärts und ob man überhaupt dabei von einer Verfälschung der Butter sprechen kann, ist nicht festzustellen, da eine gesetzliche Vorschrift für den Fettgehalt der Butter in keinem Staate vorhanden ist.[1]) Im allgemeinen kann man annehmen, daß eine gut bearbeitete Butter mindestens 80 % Fett enthält; aber man würde eine Ware nicht als „verfälscht" erklären können, welche infolge fehlerhafter Gewinnung und mangelhafter Bearbeitung nur 75 % besitzt, wie solche nicht gar selten, namentlich wo dieselbe sofort verzehrt wird, auf den Markt kommt. Die Grenze, wo unabsichtlich ein hoher Wassergehalt der Butter vorhanden, und wo derselbe mit Absicht und künstlich herbeigeführt ist, wird sich kaum feststellen lassen.

Daß dieses letztere möglich ist und auch geschieht, beweisen mehrere diesbezügliche Versuche und Berichte. Ungesalzene Butter läßt sich darnach mit reinem Wasser nicht vermischen, wohl ist dies aber möglich, wenn entweder die Butter oder das Wasser mit Salz versetzt sind. So fand Mahlo[2]) in Berlin die durch anhaltendes Kneten der gesalzenen Butter mit Wasser stattgehabte Gewichtserhöhung zu 50, Boy[3]) zu 10 und Uffhausen[4]) zu 28 %. Fleischmann[5]) beobachtete dabei sowohl bei Butter als bei Schmalz eine Gewichtserhöhung von 26%, wobei die Butter ein krümliches Aussehen annahm und sich der hohe Wassergehalt derselben schon beim Streichen mit dem Messer kund gab. Uffhausen hat dagegen etwas abweichendes von gewöhnlicher Butter an der mit Wasser verfälschten im Äußeren nicht wahrgenommen.

Eine andere Art der Verfälschung, welche mit Hilfe des Mikroskopes leicht nachgewiesen werden kann, besteht darin, daß die Butter mit gekochten Kartoffeln, Stärke u. s. w. vermischt wird.

Das sicherste Mittel, um die Butter auf Reinheit in dieser Hinsicht und auf normale Fettmenge, also abgesehen vom Zusatze fremder Fette, zu prüfen, ist die Bestimmung des Fettgehaltes derselben, sowie der Menge und Art der übrigen Bestandteile. Dies geschieht am sichersten und genauesten mit Hilfe der chemischen Analyse, kann aber auch mit genügender Genauigkeit auf andere, bedeutend einfachere Weise vorgenommen werden.

Ein sehr brauchbares Gerät für diesen Zweck ist der Lefeldtsche Zen-

[1]) Nach einem Urteile des Reichsgerichtes ist freilich Butter mit mehr als 20 % Wasser als „gefälscht" zu betrachten.

[2]) a. a. O. 1872, S. 317.

[3]) a. a. O. S. 330.

[4]) a. a. O. S. 342.

[5]) Molkereiwesen S. 574.

trifugal-Butterprober. Die Gläschen desselben werden mit der zu untersuchenden Butter gefüllt; man bringt dieselbe durch Eintauchen in ein Wasserbad zum Schmelzen und giebt solange von der festen Butter nach, bis die Gläschen bis zum Nullpunkte mit geschmolzener Butter gefüllt sind. Nach Verschließen der Gläschen mit dem Korke und Einsetzen in den Apparat haben sich nach etwa 5 Minuten dauerndem Drehen das flüssige Fett und die übrigen Bestandteile der Butter von einander getrennt und je nach ihrem spezifischen Gewichte näher oder ferner vom Mittelpunkte abgesetzt. Mit Hilfe der an den Gläschen angebrachten Skala kann man den Prozentgehalt der Butter an reinem Fette sowohl als an den sonstigen Bestandteilen ablesen, sowie mit Hilfe weiterer Reaktionen die Art des Nichtfettes feststellen; z. B. zeigt eine Blaufärbung des letzteren auf Zusatz von Jod die Verfälschung mit Stärke oder Kartoffeln an. Der Lefeldtsche Zentrifugalprober kostet 45 Mk. und gestattet die gleichzeitige Prüfung von 4 Butterproben.

Einfacher und billiger kommt man zum Ziele, wenn man nach der von Birnbaum in Karlsruhe vorgeschlagenen Methode verfährt. Man befestigt an dem Ende einer Stange mittels eines Bindfadens ein 30 cm langes, 15 mm weites Rohr, welches an einem Ende zugeschmolzen, am andern Ende offen, mit einer Skala von 100 Teilstrichen versehen und, wie vorhin beschrieben, mit Butter bis zu dem am geschlossenen Ende befindlichen Nullpunkte gefüllt, am andern Ende mit einem Korke verschlossen und mit einem Tuche umwickelt ist. Durch Aufstemmen des andern Endes auf den Boden und Drehen der Stange wird das Gläschen in rotierende Bewegung versetzt, was zur Folge hat, daß schon nach 60—80 Umdrehungen die Scheidung der Fett- und übrigen Butterbestandteile stattgefunden hat. Das Ablesen der Prozente geschieht in derselben Weise, wie bei den im Lefeldtschen Prober benutzten Gläschen.

Am allereinfachsten, wenn auch weniger schnell, kann man, so giebt Birnbaum an, den Fettgehalt der Butter bestimmen, wenn man das vorhin beschriebene Glasrohr nach dem Füllen mit Butter in warmem Wasser stehen läßt und nur die Abscheidung des Fettes durch zeitweiliges Rollen des Rohres zwischen den Fingern begünstigt.

Die Feststellung des Fettgehaltes der Butter kann nur den Zweck haben, sich selbst über diesen Punkt, mag es sich um selbst hergestellte oder gekaufte Butter handeln, Klarheit zu verschaffen. Die Belangung des Verkäufers wegen einer zu wenig Fett enthaltenden Butter kann nicht erfolgen.

Sechster Abschnitt.

Das Verkäsen der Milch und der Käse.

I. Das Lab, seine Wirkung und Bereitung.

Die Gewinnung des Käsestoffes aus der zur Käsebereitung bestimmten Milch, zu welchem nicht nur die Voll- und Magermilch, sowie die hinsichtlich ihres Fettgehaltes zwischen denselben stehende halbfette u. s. w. Milch, sondern auch Rahm und Buttermilch gehören, geschieht entweder durch Zusatz von Lab zur süßen Milch oder durch Anwendung von Säure, wobei in der Regel die aus dem Milchzucker sich bildende Milchsäure diese Rolle selbst übernimmt. In beiden Fällen wird der Käsestoff durch die genannten Mittel aus dem gequollenen in den geronnenen Zustand übergeführt und kann durch geeignete Maßnahmen von der größten Menge der Molken getrennt werden. Die Beschaffenheit des Labkäses ist jedoch eine von der des Sauermilchkäses ganz verschiedene, so daß diese verschiedene Art der Herstellung mit Recht zur Grundlage der Einteilung der einzelnen Käsesorten gemacht ist und wird. Da die Labkäse sowohl für die Zwecke der menschlichen Ernährung und für den Handel, als auch in technischer Hinsicht die weitaus größte Bedeutung besitzen, und da auf die Herstellung und Beschaffenheit dieser Käse das Fällungsmittel, das Lab, einen sehr großen Einfluß ausübt, so ist zunächst dieser Körper näher ins Auge zu fassen.

Das Lab findet sich nach Hammarstens[1]) Untersuchungen in größter Menge im Labmagen des Kalbes und des Schafes, und namentlich des nüchternen oder saugenden Tieres, kommt aber, wenn auch nur in geringen Mengen, im Magen der Säugetiere, so nach Eugling[2]) besonders der Hirsche, Rehe und Gemsen, dann auch der Fische und Vögel vor; wenigstens kann aus dem Magen der genannten Tiere, nach Hammarsten, durch Einwirkung von Salz- oder Milchsäure ein in seiner Wirkung dem Lab ähnlicher Stoff gewonnen werden. Mit dem im Magensafte der Säugetiere enthaltenen Pepsin, demjenigen Körper, welcher bei Gegenwart freier Säuren die Eiweißkörper auflöst, in Peptone umwandelt, ist das Lab nicht gleichbedeutend; denn Hammarsten gelang es, wenn auch nur schwierig, aus einer Lab und Pepsin enthaltenden Flüssigkeit

---

[1]) Jahresber. f. Tierchemie 1875.

[2]) von Klenze, Handbuch der Käsereitechnik S. 112.

bis 0,20 % davon. Von dem Grade, in welchem diese Vertretung stattgefunden hat, ist die Beschaffenheit des Käses in bedeutendem Maße abhängig. Steigt der Gehalt an Magnesia, so wird der Käse weich, andernfalls zähe und hart. So enthielten mehrere, von den Genannten untersuchte, nach Emmenthaler Art bereitete Käsesorten, von denen die beiden letzten sog. Gläsler, d. h. sehr weich im Teige waren, folgende Mengen an

Käse von	Kalk. %	Magnesia. %	Phosphorsäure. %	Auf 100 Teile Phosphorsäure kommt Kalk.	Auf 100 Teile Phosphorsäure kommen Kalk und Magnesia.
Bregenzerwald	4,07	0,112	4,27	95,20	97,89
Emmenthaler	4,03	0,08	4,10	98,10	101,00
Battelmatt	3,85	0,12	4,05	94,90	99,26
Bregenzerwald	3,54	0,45	4,20	84,26	99,30
Emmenthaler	3,44	0,47	4,26	80,58	96,27

Der geringere Kalkgehalt der beiden letzten Käse steht sowohl mit der mangelhaften Beschaffenheit derselben (Gläsler) im Zusammenhange, als auch mit den Ergebnissen der Söldnerschen Untersuchungen in Betreff der Bedeutung des Kalkes für die Labkäserei. Je länger die geronnene und zerkleinerte Käsemasse in den Molken bleibt, je weicher der Käse ist und je saurer die verkäste Milch, um so mehr nimmt nicht nur im allgemeinen der Aschengehalt, sondern in diesem das Verhältnis des Kalkes zur Phosphorsäure ab. Während Eugling und Mähr auf 100 Teile Phosphorsäure im Edamer Käse 66,16, im Backsteinkäse 55,50 Teile Kalk fanden, betrug dessen Menge im Sauermilchkäse nur 40 Teile.

Die Wirkung des Labes auf den Käsestoff besteht einmal in der Fällung und zum andern in der Umwandlung des letzteren in zwei neue Eiweißstoffe, in einen unlöslichen und in einen löslichen, in der Milchflüssigkeit (den Molken) verbleibenden Teil. Der erstere Teil, von Hammarsten Parakasein genannt, ist gegenüber dem anderen Teile, dem Molkenprotein, in weit überwiegender Menge vorhanden. Nach unseren Untersuchungen gehört das Molkenprotein in die Gruppe der Peptone.[1]) Bei Erhitzung der Milch auf 130—140° spaltet sich der Käsestoff ebenfalls in 2 Eiweißstoffe, einen löslichen und einen unlöslichen Teil, so daß Hammarsten die Gerinnung der Milch durch Lab und durch Erhitzung auf 130° bis 140° für gleichartige Vorgänge hält.

Die Wirkung des Labes ist als diejenige eines chemischen Fermentes, sog. Enzyms, das Lab also zu dieser Gruppe von Körpern gehörend, aufzufassen. Diese Fermente entstammen meistens dem Tierkörper, sind stickstoffhaltig und, was besonders bezeichnend, die Wirkung derselben ist eine außerordentlich starke, da ganz kleine Mengen des Fermentes große Mengen der damit versetzten Körper zu verändern vermögen. Auch erhalten die letzteren durch die Einwirkung des Fermentes häufig dessen Eigenschaften, indem sie nun auf andere Körper in derselben Weise wirken können, wie das Ferment selbst.

[1]) Kirchner, Beitrag zur Kenntnis der Kuhmilch 1877 S. 42.

Über die Eigenschaften und die Wirkung des Labfermentes haben Hammarsten, Eugling, Soxhlet und namentlich A. Mayer Beobachtungen angestellt. Der Wärmegrad, bei welchem das Lab nicht mehr wirkt, ist nach Hammarstens Untersuchungen von der Reaktion der Lablösung abhängig. Während eine saure Lösung schon bei 60—62° unwirksam wird, kann eine neutrale bis 70° und sogar bis 100°, dem Siedepunkte, erhitzt werden, ohne dadurch an Wirkung zu verlieren. Am schnellsten geht die Tötung des Fermentes bei alkalischer Reaktion der Lösung vor sich, indem z. B. ein Zusatz von 0,025% Natron schon bei gewöhnlicher Temperatur das Lab binnen 24 Stunden unwirksam macht, eine Erhöhung der Temperatur diesen Einfluß aber bedeutend verstärkt. Alkohol wirkt nur sehr wenig schwächend auf neutrale Lablösung ein; das Lab diffundiert nur langsam. Es ist löslich in Wasser, in Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium, Glycerin u. s. w. Die Glycerinlösung kann durch Alkohol gefällt werden und ist der Niederschlag wieder in Wasser und Glycerin löslich. Gefällt wird das Lab nur durch Bleiessig, nicht durch Salpetersäure, Jod, Alkohol, Gerbsäure und Bleizucker; die Xanthoproteinsäurereaktion (Braunfärbung nach Erwärmung mit Salpetersäure) giebt die Lablösung nicht.

Die sehr bedeutende Wirkung des Labfermentes geht aus der Angabe Söldner's[1]) hervor, wonach von dem Pulver, welches durch Zusatz von Kochsalz zur Lablösung gewonnen war und das Ferment enthielt, 1 Teil 1 Million Teile Milch zum Gerinnen brachte. Da das Pulver 64 % Asche enthielt, so hat 1 g der organischen Masse des Pulvers 2,8 Millionen Teile Milch und, wenn man deren Kaseingehalt zu 2,8 % annimmt, 100 Millionen Teile Kasein bei 35° in 40 Minuten zum Gerinnen gebracht.

Beobachtungen über den Einfluß der Wärme ꝛc. auf das Lab hat auch A. Mayer[2]) gemacht. Darnach lag die Tötungstemperatur des zu den Versuchen benutzten, schwach sauer reagierenden Labes bei 66°, während schon bei 57° eine Trübung, Ausscheidung von Eiweißstoffen, eintrat, was aber auf die Stärke der Lablösung keinen Einfluß hatte. Hinsichtlich der Einwirkung von Alkali bestätigen die Mayerschen Versuche die von Hammersten gefundenen Resultate, insofern durch Zusatz von 20 Volumprozenten einer $^{1}/_{10}$ Normal-Kalilauge die Kraft des Fermentes zu $^{2}/_{3}$ zerstört wurde. Luft und atmosphärischer Staub beeinträchtigen das Ferment nicht, wohl aber das Licht, und zwar nicht allein das direkte, sondern auch das indirekte Sonnenlicht, indem bei einer 9 Tage langen Einwirkung des letzteren die Wirkung des Labes um die Hälfte schwächer geworden war. Der Zutritt von Luft, welcher für sich allein nicht schädlich ist, erhöht den nachteiligen Einfluß des Lichtes noch etwas.

Daß die Labwirkung nichts mit der Thätigkeit von Fäulnisbakterien zu thun hat, daß diese bei der Gerinnung der Milch durch Lab keine Rolle spielen, geht aus Untersuchungen A. Mayers[3]) hervor. Derselbe fand, daß sowohl das

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 35 S. 418 (Sonderabdruck S. 70).

[2]) Milchzeit. 1881 S. 49.

[3]) Forsch. auf dem Geb. der Viehh. 1878 Heft 3 S. 124.

In 1000 kg	1885 Einfuhr aus	1889	1885 Ausfuhr nach	1889
Transport	589,8	482,1	13 395,2	1144,6
Großbritannien	5,9	15,6	452,8	5254,3
Italien	0,1	6,8	0,6	0,6
Niederlande	395,4	1159,2	60,5	85,2
Norwegen	—	0,3	29,7	16,6
Österreich-Ungarn	2375,3	3843,5	13,0	10,3
Rumänien	—	0,5	—	—
Rußland	796,7	—	0,9	—
Schweden	0,2	2754,3	33,9	2,2
Schweiz	113,5	131,7	67,8	89,0
Spanien	—	—	2,3	37,1
Brit. Indien	—	—	—	4,3
Argentinien	—	—	—	3,6
Brasilien	—	—	—	2,8
Ver. Staaten	6,7	1043,6	—	5,4
Sonstige Länder	0,4	6,8	12,0	40,7
Zusammen	4284,0	9444,4	14 068,7	6696,7

Bei dem bedauerlichen Umstande, daß Butter und Margarine nicht getrennt aufgeführt sind, läßt sich ein klares Bild über den Butterhandel und die Bewegung desselben nicht gewinnen. Während bis zum Jahre 1887 eine fast ununterbrochene Zunahme des Mehrbetrages der Ausfuhr gegenüber der Einfuhr stattfand, zeigt sich seit 1888 ein Rückgang, welcher schon 1889 in das Gegenteil sich verwandelt; die Einfuhr überwiegt die Ausfuhr um 2 746 600 kg. Ob diese Mehreinfuhr, an welcher sich, namentlich im Vergleiche zu früheren Zeiten, Holland und Schweden beteiligen, auf der Zufuhr von Margarin beruht, läßt sich schwer entscheiden, ist aber bei der Zunahme, welche der Verzehr dieses Fettes in den letzten Jahren erfahren hat, wahrscheinlich. Der Hauptabnehmer für die aus dem Deutschen Reiche ausgeführte Butter ist Großbritannien, welches 4/5 der Gesamtausfuhr aufnimmt.

Dänemark,[1]) welches nach seiner Lage, nach seinen Erzeugungsverhältnissen und nach seinem Absatzgebiete große Ähnlichkeit mit den Küstenländern Deutschlands, namentlich mit Schleswig-Holstein, besitzt, hat im Laufe der letzten 25 Jahre nicht nur in Betreff der Beschaffenheit, sondern auch der Menge der erzeugten Butter sehr große Fortschritte gemacht, wie aus den folgenden Zahlen für den Handel mit Butter hervorgeht:

In 1000 kg	Einfuhr	Ausfuhr	Mehr der Ausfuhr
1865/66	235,9	4 858,1	4 622,2
1884/85	—	16 116,7	—
1887/88	5 722,0	29 322,0	23 600,0

[1]) Die Zahlen für 1865/66 sind der dänischen Statistik, die übrigen Zahlen der Milchzeitung entnommen.

Ein Vergleich der Zahlen für 1865/66 und 1887/88 zeigt die außerordentliche Zunahme der Buttererzeugung, den sehr gesteigerten Überschuß der Aus- über die Einfuhr.

Besonders lebhaft ist der Handel mit präservierter Butter in Dänemark, zu dessen Einführung und Ausbreitung die i. J. 1873 in Kopenhagen gegründete Gesellschaft **The Skandinavian Preserved Butter Company**, Firma Busck jr. u. Co. sehr Erhebliches beigetragen hat.

Diese Gesellschaft bezw. ihr sehr rühriger Leiter Busck haben zuerst die Verwendung von Süßrahmbutter für den vorliegenden Zweck durchgeführt und ihre Lieferanten durch Bewilligung hoher Preise für die Arbeit entschädigt, welche früher mit der Gewinnung von Süßrahmbutter verbunden war. Mittelbar hat die Gesellschaft dadurch zur Hebung des dänischen Molkereiwesens, besonders der Butterbereitung beigetragen, daß die an die Gesellschaft eingelieferte Butter von einem besonders dazu angestellten „Butterschmecker" klassifiziert (früher in 5, jetzt in 2 Klassen) und darnach mit verschiedenen Preisen bezahlt wurde. Bei aller, früher nicht in die 1. oder 2. Klasse gekommenen Butter wurden den Produzenten die an derselben gemachten Ausstände mitgeteilt und so nicht nur eine Abstellung der Fehler ermöglicht, sondern auch ein Wettstreit zwischen den Milchwirten hervorgerufen. Da Jeder nicht nur den höchsten Preis für seine Butter haben, sondern auch der Ehre wegen möglichst nur Ware 1. und 2. Klasse liefern wollte, da ferner die bessere Beschaffenheit auch unmittelbar mit einem Preise belohnt wurde, so verwandten die Produzenten die peinlichste Sorgfalt auf die Herstellung der Butter, ein Umstand, welcher die besten Früchte hinsichtlich der Butterbereitung in ganz Dänemark getragen hat. Heute scheint die Herstellung der präservierten Süßrahmbutter nicht mehr stattzufinden, weil Marktberichte, Angaben über die Preise nicht mehr vorliegen.

Auch in Finnland kommt der Ausfuhr von Butter eine wichtige Rolle zu, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht.[1]) Eingeführt wurde keine Butter.

Ausfuhr.

1876	5 484 683 kg	1883	5 052 456 kg
1880	5 544 935 „	1884	4 504 676 „
1881	4 943 100 „	1885	5 000 000 „ [2])
1882	4 957 885 „		

Sehr bedeutend ist der Butterhandel Frankreichs.[3]) In 1000 kg belief sich die

	Einfuhr.		Ausfuhr.	
	Frische Butter.	Gesalzene Butter.	Frische Butter.	Gesalzene Butter.
1878	5416,3	1684,4	4284,0	26 749,1
1879	5070,0	836,7	4777,3	22 956,1
1880	4522,9	154,4	6371,5	27 086,8

[1]) Nach gütiger direkter Mitteilung des statist. Zentral-Büreaus für Finnland in Helsingfors.

[2]) Geschätzt.

[3]) Milchzeitung 1881 S. 90, 1886 S. 186, 1887 S. 127, 1888 S. 230.

	Einfuhr.		Ausfuhr.	
	Frische Butter.	Gesalzene Butter.	Frische Butter.	Gesalzene Butter.
1881	6339,2		30 880,1	
1882	7271,6		38 394,5	
1883	5867,8	692,1	4372,7	29 688,6
1884	6035,3	562,7	4850,3	29 960,7
1885	6025,5	479,0	4694,8	27 587,0
1886	6375,7	370,8	5474,9	24 249,7
1887	6185,6	374,5	5470,2	24 000,0
1888	5420,5	374,5	5015,4	26 309,8
1889	4948,8	1138,9	5218,3	32 561,6

Besonderes Interesse in Beziehung auf den Handel mit Butter bietet Großbritannien, weil dasselbe den Überschuß aller anderen Länder fast allein verzehrt und dadurch den Butterhandel beherrscht. Die folgenden bis 1885 hauptsächlich der amtlichen englischen Statistik entnommenen Zahlen enthalten bis zum Jahre 1884 die Kunstbutter mit; erst von 1885 an ist die Margarine getrennt aufgeführt.

Einfuhr in 1000 kg

1866	59 186,1	1880	118 176,3
1870	58 887,8	1884	125 752,1

	Butter.	Margarine.	Zusammen.
1885	78 907,7	?	
1886[1]	78 404,9	45 342,7	123 747,6
1887	76 957,2	64 673,2	141 630,4
1888	84 801,2	57 819,2	143 620,4

Die Ausfuhr ist eine höchst unbedeutende und belief sich z. B. im Jahre 1880 auf reichlich 1½ Mill. kg.

Hollands Butterhandel ist aus folgenden Zahlen ersichtlich (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876	1062,0	22 919,4
1880	1251,8	36 051,7
1881	806,2	40 317,5
1882	1058,7	47 280,2
1883	1036,2	36 695,0
1884	1560,0	55 866,2
1885	1790,0	57 426,2

Italiens Butterhandel gestaltete sich folgendermaßen[2] (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1871	130,5	1003,9
1875	177,7	1243,3
1880	231,0	2351,4
1885	285,9	3231,6
1886	231,6	3183,2
1887	403,5	2941,3

[1]) Molkereizeitung 1889 Nr. 12. [2]) Molkereizeitung 1888 S. 257.

Die Butter-Ein- und Ausfuhrwerte Österreich-Ungarns[1]), welche ebenfalls die Kunstbutter mit umfassen, waren in 1000 kg folgende:

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1877	257,9	7 695,8
1880	151,5	7 507,7
1881	117,3	6 451,4
1882	121,8	5 875,1
1883	104,1	5 001,8
1886	192,4	4 617,0
1887	224,5	4 635,2

Schwedens Butter-Ein- und Ausfuhr gestaltete sich folgendermaßen (in 1000 kg):

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876	2 161,2	3 516,2
1877	2 523,9	3 730,5
1878	1 709,8	3 821,1
1879	2 263,1	4 643,9
1880	3 404,0	5 260,8
1887[2])	3 442,0	13 598,1
1888	2 862,2	14 810,0

Die amtlichen Angaben über die Butter-Ein- und Ausfuhr der Schweiz sind insofern von beschränktem Werte, als dieselben Butter und Fette überhaupt gemeinschaftlich umfassen. Die Werte bis 1884 sind den „alp- und milchwirtschaftlichen Monatsblättern" (s. Z. redigiert von Schatzmann) entnommen.

	Einfuhr.	Ausfuhr in 1000 kg.
1876	4 083,4	437,9
1882	4 223,2	672,0
1883	5 050,6	764,8
1884	4 421,6	656,1
1887[3])	1 925,4	700,7
1888[4])	1 351,7	1 180,4
1889[5])	1 525,9	439,2

Die Mehreinfuhr an Butter ist jedoch, wenigstens bis 1883, nur eine scheinbare; denn nach den von Schatzmann eingezogenen näheren Erkundigungen fand eine Mehrausfuhr an Butter (ohne andere Fette) statt, nämlich:

	Einfuhr.	Ausfuhr.	Mehrausfuhr in 1000 kg.
1881	839,2	738,2	—
1882	770,4	789,9	19,5
1883	682,2	1 242,4	560,2

[1]) Nach der amtlichen Statistik.

[2]) Die Zahlen für 1887 und 1888 nach Milchzeitung 1889 S. 128.

[3]) Amtliche Statistik der Schweiz.

[4]) Milchzeitung 1889 S. 208.

[5]) Milchzeitung 1889 S. 208.

Die Ausfuhr an Butter aus den Vereinigten Staaten belief sich in 1000 kg

1870 auf	914,7	1880 auf	14 558,7
1875 „	2 881,5	1881 „	12 553,5
1877 „	9 751,8	1882 „	6 859,6
1878 „	12 076,2	1883 „	4 418,3
1879 „	19 152,9	1887/88 „	5 227,8[1])

Die Ausfuhr, welche bis zum Jahre 1879 in rapider Weise gestiegen war und die heimischen Preise gedrückt hatte (S. 370), ist seit 1880 in Abnahme begriffen und jetzt wieder auf ein geringes Maß zurückgegangen. Der Grund für diese Erscheinung ist nicht klar, da die Erzeugung an sich in den Vereinigten Staaten nicht in gleichem Maße vermindert ist.

XI. Die Buttermilch.

Die Buttermilch, diejenige Flüssigkeit, welche nach der Ausscheidung der Butter aus dem Butterungsmateriale, der gesäuerten Milch oder dem Rahme, verbleibt, unterscheidet sich von diesem Materiale in ihrer Zusammensetzung hauptsächlich durch einen erheblich geringeren Fett- und dementsprechend höheren Wassergehalt, hat in dieser Hinsicht also Ähnlichkeit mit der Magermilch.

Die Menge des in der Buttermilch zurückbleibenden Fettes (ein Teil der Fettkügelchen, die kleinsten, wird durch das Buttern nicht in den festen Zustand übergeführt, sondern bleibt in der flüssigen Form zurück) ist abhängig sowohl von der Art und Weise, in welcher der Butterungsvorgang geleitet wurde, als auch von der Art und dem Fettgehalte des verbutterten Materiales. Schon im II. und VIII. Kapitel dieses Abschnittes wurde auf die Ursachen der Verschiedenheiten im Fettgehalte der Buttermilch hingewiesen. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß unter gleichen Verhältnissen die von süßem Rahme erhaltene Buttermilch reicher ist an Fett, als solche von saurem Rahme, weil sich ersterer etwas weniger vollkommen ausbuttert, daß ferner der prozentische Fettgehalt der Buttermilch sich um so höher stellt, je fettreicher der Rahm und umgekehrt, daß dagegen die wirkliche Fettmenge im ersteren Falle, wegen der geringeren Menge an Buttermilch, eine geringere, der Ausbutterungsgrad ein höherer ist.

Nicht selten bleiben beim Ausschöpfen der Butter kleine Butterklümpchen in der Buttermilch zurück und noch häufiger werden zum Nachspülen unnötig große Mengen von Wasser benutzt. Die Zusammensetzung solcher Buttermilch vermag kein richtiges Bild von dem Gehalte derselben an den einzelnen Bestandteilen zu geben.

Die mittlere Zusammensetzung unverdünnter Buttermilch dürfte folgende sein:

Wasser	89,00 %
Fett	0,95 „
Proteinstoffe	4,25 „
Milchzucker, Milchsäure	5,00 „
Asche	0,80 „
	100,00 %

[1]) Das. 1890 S. 729, 149.

Der Fettgehalt bewegt sich meistens in den Grenzen zwischen 0,3 und 2 %.

Der Einfluß der Beschaffenheit und des Fettgehaltes des Butterungsmateriales auf den Fettgehalt der Buttermilch geht, abgesehen von den früher (S. 337) mitgetheilten Zahlen auch aus den bei der Prüfung des Viktoriafasses (S. 300) von uns erhaltenen Werten hervor:

Beschaffenheit des Rahmes.	Fettgehalt des Rahmes.	Fettgehalt der Buttermilch.
1. süß	29,04 %	1,99 %
2. schwach sauer . . .	29,04 „	1,40 „
3. stark sauer	18,21 „	0,85 „

Der fettreichere Rahm (1. und 2.) erzeugt eine fettreichere Buttermilch als der fettärmere Rahm (3), und bei gleichem Fettgehalte enthält die vom süßen Rahme gewonnene Buttermilch mehr Fett als solche vom sauren Rahme.

Auch Vieth fand bei Gelegenheit der über das Laktobutyrometer ausgeführten Untersuchungen den Fettgehalt der Buttermilch, welche von sehr fettreichem, selten weniger als 35 % Fett enthaltendem Rahme gewonnen war, zwischen 0,7 und 3,5 % im Mittel fast 2 % schwanken.

Von einem Rahme mittlerer Zusammensetzung (S. 258: 16 kg Rahm mit 21,10 % Fett bei 90 % Ausrahmungsgrad (b) von einer Milch mit 3,4 % Fett) würde eine Buttermilch erhalten werden:

bei 96 % Ausbutterung mit 1,09 % Fett
„ 97 „ „ „ 0,82 „ „
„ 98 „ „ „ 0,55 „ „
„ 99 „ „ „ 0,28 „ „

Das spezifische Gewicht der Buttermilch schwankt bei 15° zwischen 1,032 und 1,035, ist jedoch mit Hilfe einer Spindel nur in süßem Materiale festzustellen. Die Analyse gesäuerter Buttermilch bietet Schwierigkeiten, weil sich eine gleichartige Mischung aus derselben nicht mehr herstellen läßt. Vieth empfiehlt in diesem Falle den Zusatz von Kalilauge, um den geronnenen Käsestoff wieder in Lösung zu bringen. (Vergl. die Untersuchung geronnener Milch S. 155.)

Hat auch die Buttermilch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit der Magermilch, so scheint doch durch den Butterungsvorgang an sich eine Veränderung, namentlich bezüglich des Käsestoffes, vor sich zu gehen. Abgesehen davon, daß der Geschmack der Buttermilch, der sich allerdings im allgemeinen wenig zum Maßstabe einer Unterscheidung eignet, ein von dem der Voll- und Magermilch ganz verschiedener ist, treten auch noch andere abweichende Erscheinungen an der ersteren zu Tage. So ist zunächst die Farbe, trotz des niedrigen Fettgehaltes, eine sehr weiße und weicht hierin von derjenigen der Magermilch ab. Außerdem aber nimmt die süße, also die aus süßem Rahme erhaltene Buttermilch kurze Zeit nach dem Stehen einen widerlich-bitterlichen Geschmack an, was weder bei dem süßen Rahme an sich, noch bei der aus diesem gewonnenen Süßbutter der Fall ist. Da diese Erscheinung bei gesäuerter Buttermilch nicht auftritt, so ist vielleicht das Vorhandensein der Milchsäure der Veränderung des Käsestoffes hinderlich. Al. Müller bezeichnet den Zustand, in

welchen der Käsestoff durch das Buttern übergeführt wird, als einen „pektösen". Geht aus dem Gesagten hervor, daß wir über die mit dem Käsestoffe durch das Buttern hervorgerufenen Veränderungen, welche die spezifischen Eigenschaften der Buttermilch bedingen, genau noch nicht unterrichtet sind, so scheint doch an der Thatsache selbst kein Zweifel zu sein.

Die Buttermilch, gesäuerte sowohl als süße, kann zur Käsebereitung benutzt werden, wobei man dieselbe in letzterem Falle mit Magermilch versetzt. Süße Buttermilch muß sobald als möglich verarbeitet werden, da sich schon sehr bald der erwähnte bittere Geschmack bemerklich macht und auch dem Käse mitteilt. Die dem Rahme oder der Milch zugesetzte Butterfarbe geht nur zum geringen Teile in die Buttermilch über; die Färbung der letzteren ist eine kaum hervortretende.

Als menschliches Nahrungsmittel bildet die Buttermilch aus gesäuertem Rahme in Norddeutschland eine sehr beliebte Speise und hat sich namentlich in neuerer Zeit auch in den größeren Städten, in denen Zentrifugal-Molkereien entstanden sind und wo die Buttermilch infolgedessen stets käuflich ist, eingebürgert.

Der Genuß der gesäuerten Buttermilch ist auch für manche Kranke sehr zuträglich und bildet sie namentlich bei Verdauungsleiden, Lungenkrankheiten u. s. w. infolge ihres hohen Gehaltes an blutbildenden Aschenbestandteilen (phosphorsaurem Kali) und an Milchsäure ein sehr geeignetes Nahrungsmittel.

In den meisten Fällen wird die Buttermilch an die Schweine verfuttert.

XII. Die Margarine (Kunstbutter), Verfälschung und Prüfung der Butter.

Die echte Butter (d. h. diejenige Butter, deren Fett nur aus der Milch stammt) besitzt allen übrigen thierischen und pflanzlichen Fetten gegenüber eine Reihe von Vorzügen, infolgedessen ihr Preis höher ist als derjenige andrer Fette. Diese Vorzüge bestehen in dem der Butter eigentümlichen Geruche und Geschmacke, in ihrer sie zum Streichfette vorzüglich eignenden Konsistenz und in ihrer Fähigkeit, sich beim Erhitzen schnell zu bräunen. Wegen des bis vor nicht langer Zeit erheblich höheren Preises der Butter, anderen Fetten gegenüber, lag es nahe, daß man der Butter sowohl billigere Fette in betrügerischer Absicht beimischte, als auch darauf sann, ein der Butter ähnliches Nahrungsmittel, welches der weniger bemittelten Bevölkerung die kostspielige Butter ersetzen sollte, auf künstlichem Wege herzustellen. Letzterem Gedanken entsprang die Herstellung der Margarine.

Die erste Anregung hierzu hat Napoleon III. gegeben, indem derselbe kurz vor Beginn des deutsch-französischen Krieges im Jahre 1870 den französischen Chemiker Mège-Mouriès beauftragte, Versuche über die Herstellung eines billigen Nahrungsmittels, welches zugleich für die Marine passend zu verwenden sei, als Ersatz der Butter auszuführen. Mège errichtete auch nach einigen, auf der kaiserlichen Farm zu Vincennes gemachten Vorversuchen eine Fabrik von Kunstbutter (Oleo-Margarin) zu Poissy. Dieselbe ging aber infolge des Krieges 1870 wieder ein; erst im Jahre 1872 gründete sich in Paris von neuem eine Gesellschaft, société anonyme d'alimentation, mit einem Kapital von 800,000 Fr.,

um die Entdeckung Mège-Mouriès' zu verwerten. Nach einem vom Pariser Gesundheitsrate erstatteten Gutachten wurde der Verkauf des Mège-Mouriès'schen Erzeugnisses in Paris gestattet, aber mit der Bedingung, daß dies nicht unter dem Namen „Butter" geschehe.

Von hier aus verbreitete sich die Herstellung der Margarine oder Kunstbutter binnen kurzem über die alte und die neue Welt und sind gegenwärtig zahlreiche Fabriken namentlich in den Vereinigten Staaten, in Holland, Rußland, Deutschland, Österreich im Betriebe, ein Beweis dafür, daß der Verzehr dieses Fettes beständig im Zunehmen begriffen ist.

Die Bereitung der Margarine ist in den Fabriken, welche sich nicht mit der Verarbeitung verdorbener, unsauberer Fette u. s. w. oder mit der Mischung von Naturbutter mit der Margarine befassen, in der Hauptsache ähnlich derjenigen, wie Th. von Gohren[1]) solche für die in Liesing bei Wien errichtete Sargsche Fabrik beschreibt. Darnach wird als Rohstoff bestes Rindsfett, am liebsten Nierenfett, verwandt, welches auf mit Horden versehenen, gegen die Sonne geschützten Wagen von Wien nach Liesing befördert wird. Hier kommt das Fett, nachdem es zwischen zwei mit konischen Zähnen versehenen Walzen zerkleinert ist und seine Häute zerrissen sind, in mit Dampf geheizte Bottiche, wo es unter Zusatz von Wasser, Pottasche und Schweinemagen bei einer Temperatur von 45° etwa nach Verlauf von 2 Stunden sich flüssig an der Oberfläche angesammelt hat. Nach Dekantierung und Passieren eines Siebes gelangt das flüssige Fett wiederum in ein Gefäß, wo es unter Zusatz von einigen Prozenten Salz bei 45° geklärt wird. Das nun schön gelb gewordene, flüssige Fett wird dann in Eisenblechgefäße von 25—30 l Inhalt gefüllt, in denen es 24 Stunden bei 25° stehen bleibt. Hierbei gerinnen das feste Palmitin und Stearin (S. 8 u. ff.), während das Ölein flüssig bleibt, so daß die genannten Fette mit Hilfe einer hydraulischen Presse in der Hauptsache von einander getrennt werden können. Das Oleomargarin, wie das Olein genannt wird, welches geringe Mengen von Palmitin und Stearin erhält, kann unmittelbar entweder als solches oder noch weiter zur Herstellung der eigentlichen Kunstbutter verwandt werden. Zu diesem Zwecke giebt man in ein Butterfaß 50 kg flüssiges Oleomargarin, 25 l Kuhmilch, 25 kg Wasser und meistens noch Butterfarbe, zuweilen auch Kumarin u. s. w. hinzu, um das Erzeugnis auch im Aroma der echten Butter möglichst ähnlich zu machen. Durch Buttern wird dann das Oleomargarin in derselben Weise ausgeschieden, wie dies bei der Kuhbutter der Fall ist, und geschieht auch die Bearbeitung, Salzung u. s. w. genau in gleicher Art. Man rechnet die Ausbeute an Oleomargarinbutter aus dem Rohtalge eines Ochsen, das Gewicht des Talges zu 83 kg angenommen, zu 18 kg Butter neben verschiedenen anderen, aus den Abfällen hergestellten Erzeugnissen, wie Stearinkerzen, Oleinseifen, Glycerin und Dünger.

Die Margarine sowie die Kunstbutter bestehen demnach wenigstens dort, wo nur Rindertalg verarbeitet wird, im wesentlichen aus dem Olein des Rindertalges.

---

[1]) Fühl. landw. Zeit. 1877 S. 38.

Fragt man zunächst, ob die Herstellung und der Verkauf dieses Erzeugnisses überhaupt gesetzlich zu gestatten sei, so ist diese Frage zu **bejahen**, aber nur unter der Bedingung, daß bei der Herstellung keine gesundheitsschädlichen Stoffe verwandt, daß, um nicht eine Täuschung des Publikums hervorzurufen, die Margarine nicht mit Naturbutter vermischt wird und **daß deren Verkauf unter dem wahren Namen geschieht.** Gerade gegen die beiden letzten Bedingungen ist aber, namentlich bis zum Erlasse der betr. Gesetze (s. unten), besonders verstoßen, ein Umstand, welcher dazu beigetragen hat, daß der Verzehr der Margarine einen so großen Umfang angenommen hat. Es kommt hinzu, daß der Verdienst der Verkäufer an der Margarine und Mischbutter durchweg ein höherer ist, als an der echten Butter, es also im Interesse der Verkäufer liegt, den kleinen Mann, welcher besonders der Abnehmer dieser billigeren „Butter" ist, zum Ankaufe dieses Fettes zu überreden. Es ist thatsächlich der Buttermarkt jetzt mit solcher Ware überschwemmt und dadurch der Preis der echten Butter gedrückt. Bei dem ganz außerordenlich großen Umfange, welchen die Herstellung und der Verzehr der Margarine während des letzten Jahrzehntes erfahren haben, war und ist der Verdacht nicht unbegründet, daß nicht nur bestes Rinderfett, sondern die verschiedensten tierischen und pflanzlichen Fette zur Bereitung der Margarine benutzt werden, daß auch das Fett von gefallenen oder mit Krankheiten behafteten Tieren, sowie von nicht mehr unzersetzten Pflanzenteilen zur Verarbeitung gelangen.

Diese Verhältnisse haben zur Folge gehabt, daß die Hersteller von Naturbutter lebhaft thätig gewesen sind, um zu verhindern, daß die Margarine unter falscher Flagge segelt, unter der Bezeichnung „Butter" in den Handel gebracht wird, Bemühungen, welche den Erfolg gehabt haben, daß in Deutschland und in den meisten anderen Staaten Gesetze, **nicht** gegen den **Verkauf** der Margarine, sondern gegen deren Bezeichnung als Butter und gegen die Mischung der Margarine mit Naturbutter erlassen sind.

Das deutsche Gesetz betr. den Verkehr mit Kunstbutter vom 12. Juli 1887 enthält folgende hauptsächliche Bestimmungen: Die der Milchbutter ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschließlich der Milch entstammt, dürfen nur unter der Bezeichnung „Margarine" feilgehalten und verkauft werden. Die Geschäftsräume ꝛc., in denen Margarine zum Verkaufe kommt, müssen an in die Augen fallender Stelle die deutliche, nicht verwischbare Inschrift „Verkauf von Margarine" tragen. Die Gebinde und äußeren Umhüllungen, in denen Margarine gewerbsmäßig verkauft ꝛc. wird, tragen die gleiche Inschrift, einzelne Stücke Margarine müssen Würfelform haben und die betr. Benennung ihnen aufgedrückt oder auf der Umhüllung enthalten sein. Namen und Firma des Verkäufers müssen ebenfalls auf den Gefäßen oder der Umhüllung oder den würfelförmigen Stücken angebracht sein, die Vermischung von Margarine und Butter zum Zwecke des Verkaufes dieser Mischung, sowie das Verkaufen und Feilhalten derselben ist verboten. Unter diese Bestimmung fällt nicht der Zusatz von Butterfett, welcher aus der Verwendung von Milch oder Rahm bei der Herstellung von Margarine herrührt, sofern nicht mehr als 100 Gewichtsteile Milch oder 10 Gewichtsteile Rahm auf 100 Gewichtsteile der nicht der Milch entstammenden Fette in

Anwendung kommen, (d. h. bei Verwendung einer Milch mit 3,4% Fett würde die Margarine höchstens 3,4% Butterfett, bei Verwendung von Rahm mit 34% Fett ebenfalls 3,4% Butterfett enthalten).

Die Anträge, für die Margarine eine bestimmte Färbung vorzuschreiben oder deren Färben überhaupt zu verbieten, sowie hohe Strafen auf die Fälschungen zu setzen, wurden im deutschen Reichstage nicht angenommen.

Auch in manchen anderen Staaten Europas, so in Dänemark, Schweden, England, Österreich-Ungarn, Holland sind ähnliche „Margaringesetze“ erlassen. Daß durch dieselben der Verzehr von Margarine wesentlich zurückgegangen wäre, kann man freilich nicht behaupten. Ob diese Thatsache ihren Grund in dem bisherigen Mangel an energischem Vorgehen seitens der Staatsanwaltschaften gehabt hat, läßt sich nicht sicher bestimmen; neuerdings sind diese Behörden in Deutschland zu kräftigem Einschreiten angehalten.

Die „Margarine“ ist an sich billiger als Butter und wird deshalb besonders von der weniger bemittelten Volksklasse, welcher das feine Geschmacks- und Unterscheidungsvermögen für Butter und Nichtbutter fehlt, ferner auch von Speiseanstalten u. s. w., welche dieses Fett ihren Gästen mit oder ohne deren Vorwissen vorsetzen, in großem Umfange gekauft. Thatsächlich ist die Beschaffenheit der Margarine, wenn dieselbe aus gesundem Rinderfette hergestellt wurde,[1]) infolge der verbesserten Bereitungsart, infolge der sorgfältigen und sauberen Verpackung, an welcher sich manche Molkereien ein Beispiel für die Naturbutter nehmen könnten, eine an sich keineswegs schlechte; die besseren Sorten sind mangelhafter Naturbutter in mancher Hinsicht gleichwertig, wenn nicht überlegen. Mit der feineren Butter kann jedoch die Margarine den Wettkampf nicht aufnehmen, weil der letzteren die Eigenschaften der Butter, das Aroma, der milde Geschmack, der besondere Grad der Festigkeit und Geschmeidigkeit, die Fähigkeit, beim Erhitzen sich zu bräunen, nicht eigen sind; es fehlen der Margarine, das ist der Grund, die Fettsäuren der Butter mit niedrigem Atomgewichte, die Butter-, Capron-, Caprin-, Capryl-Säure; die Margarine besteht aus Olein mit wechselnden Mengen von Palmitin und Stearin.

Der Kampf seitens der Milchwirte gegen die Margarine wird mit sicherstem Erfolge geführt dadurch, daß dieselben feinste Butter herstellen; gegen diese steht die Margarine allseitig zurück.

Die **Haltbarkeit** der Margarine ist größer als die der Naturbutter, weil die erstere in der Regel einen höheren Fettgehalt besitzt und weil dieses Fett weniger zersetzlich ist als bei der Naturbutter.

Über die Zusammensetzung der Margarine geben folgende Analysen Aufschluß:

---

[1]) Der Anregung, die Margarinefabriken unter staatliche Aufsicht zu stellen, um die Verwendung verdorbener Fette zu verhüten, hat die deutsche Reichsregierung als undurchführbar keine Folge gegeben.

	„Kunstbutter“ von Mège.	Amerikan. Kunstbutter.	Margarine und Mischbutter.[1] 1.	2.	3.	4.
Wasser	12,56 %	11,25 %	10,25	9,61	9,08	8,78
Fett	86,24 „	87,15 „	85,88	86,26	84,15	87,44
Organ. Stoffe . .	1,20 „	0,57 „	1,75	1,62	2,14	1,34
Asche und Kochsalz		1,03 „	2,12	2,51	3,63	2,44
	100,00 %	100,00 %	100,00	100,00	100,00	100,00

Mangelhaft ausgearbeite Naturbutter enthält oft kaum 80% Fett.

Über den Grad der Verdaulichkeit der Margarine im Vergleiche zum Fette der Naturbutter liegt nur ein Versuch von A. Mayer[2]) vor. Während das Fett der letzteren von einem Manne und einem 9jährigen Knaben zu 96% verdaut wurden, belief sich die Verdaulichkeit des Fettes der ersteren auf 98%. Auf Grund der verschiedenen Konstitution beider Fettarten muß man annehmen, daß die Verdaulichkeit des Butterfettes diejenige der Margarine nicht unerheblich übertrifft.

Der Preis der Margarine wechselt im allgemeinen zwischen 1 und 2 Mk. für 1 kg. Gerade in diesem, im Verhältnisse zum Preise des Rohstoffes übermäßigen Preise der Margarine liegt der Nachteil der Volksernährung. Die weniger wohlhabende Klasse der Bevölkerung, welche gerade die Margarine in großer Menge verzehrt, bezahlt das Fett in dieser veränderten, man kann sogar zugeben, veredelten Form unverhältnismäßig hoch. Nimmt man an, daß 1 kg Rinderfett 1 Mk. kostet (andere Fette, Pflanzenfette u. s. w. sind noch billiger), so ergiebt sich für 1 kg desselben durch die Umwandlung in Margarine ein Gewinn von 1 Mk. (die billigeren Sorten Margarine werden aus billigerem Rohmateriale hergestellt), welcher, selbst nach Abzug der Herstellungskosten und etwaigen Abfalles, als sehr, als übermäßig hoch bezeichnet werden muß.

Besondere Bedeutung kommt der Frage zu, ob und wie weit es möglich ist, ein Fett als *Margarine sicher zu erkennen* bezw. *festzustellen*, ob dieselbe mit Naturbutter oder letztere mit Margarine *vermischt* ist. Die Ermittelung des Schmelzpunktes vermag die Frage, ob es sich um einfaches Fett oder um Margarine handelt, nicht zu beantworten, weil der Schmelzpunkt des Butterfettes zwischen 29 und 41 schwankt und weil man durch Mischen entsprechender Mengen schwer- und leichtflüssiger Fettarten ein Fett mit dem Schmelzpunkte der Butter herstellen und weil man endlich Margarine mit jedem, hier in Betracht kommenden Schmelzpunkte bereiten kann.

Eine Zeit lang bediente man sich des im Jahre 1877 von O. Hehner und A. Angell[3]), Chemikern in England, vorgeschlagenen Verfahrens. Da das Butterfett aus 9 Fettarten (S. 8) besteht, dem Butin, Stearin, Palmitin, Myristin, Olein, Kaprylin, Kaprinin, Kapronin und Buttyrin, von denen die Fettsäuren der 5 ersten Fette im Wasser unlöslich, dagegen die der letztgenannten in Wasser löslich sind, da alle anderen Fette *nur* aus Palmitin, Stearin und Olein bestehen, also nur Fettsäuren besitzen, welche in Wasser unlöslich sind,

---

[1]) In Fleischmanns Laboratorium ausgeführt, Molkereizeitung 1887 S. 39.

[2]) Die Kunstbutter, ihre Fabrikation und ihr Gebrauchswert, Heidelberg 1883.

[3]) Fresenius, Zeitschr. f. anal. Chemie 1877 S. 145.

so ist der Gehalt der letzteren Fette an wasserunlöslichen Fettsäuren ein erheblich höherer, als derjenige des Butterfettes, nämlich im Mittel 95,5 % (4,5 % des Fettes bestehen aus Glyzerin) gegen 87,5 % im Butterfette. Die Ausführung des Verfahrens besteht im wesentlichen darin, daß 4—5 g reinen Butterfettes auf dem Wasserbade mit 50 ccm Alkohol und 1 g Ätzkali verseift, die Flüssigkeit bis zur Syrupdicke eingedampft, der Rückstand in 150 ccm Wasser gelöst, die entstandene Seife durch Zusatz von Schwefelsäure zersetzt und die abgeschiedenen und geschmolzenen wasserunlöslichen Fettsäuren durch Filtrieren der ganzen Flüssigkeit auf dem Filter gesammelt und gewogen werden.

Da jedoch der Gehalt des Butterfettes an wasserunlöslichen Fettsäuren auf Grund der zahlreichen, nach Hehners Vorschrift von vielen Anderen ausgeführten Untersuchungen zwischen 85,4 und 90 % schwanken kann, es also unter Umständen nicht möglich ist, geringere Verfälschungen der Butter mit fremden Fetten sicher festzustellen, so war eine von E. Reichert[1]) eingeführte Abänderung des Hehnerschen Verfahrens als eine Verbesserung zu bezeichnen. Dieselbe besteht darin, daß man die Menge der flüchtigen Fettsäuren, welche in einer bestimmten Menge Destillates übergehen, unter Zusatz von Lackmustinktur mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge durch Titrieren ermittelt. Von 2,5 g reinen, trocknen Butterfettes, welches unter den vom Verfasser angegebenen Verhältnissen destilliert wurde, hatten die ersten 50 ccm Destillat an $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge nötig zur Neutralisation: mindestens 13,00, höchstens 14,95 und im Mittel 14 ccm, während bei Margarinbutter nur 0,95, bei Schweinefett 0,30 und bei Nierenfett 0,25 ccm verbraucht wurden.

In einer von F. Meißl veränderten Form bediente man sich dann längerer Zeit des Reichertschen Verfahrens, um die Prüfung der Butter auf Unverfälschtheit auszuführen. Meißl[2]) verwendet 5 g Butterfett und destilliert unter Innehaltung bestimmter Vorschriften 110 ccm der Flüssigkeit ab. Von dieser werden 100 ccm abgemessen und unter Zusatz von Rosolsäure und Phenolphtalein mit $^1/_{10}$ Normal-Natron- oder Kalilauge titriert; der Endzahl wird, entsprechend der 110 ccm betragenden Menge des Gesamtdestillates, $^1/_{10}$ hinzugezählt. Weil jedoch der Gehalt des Butterfettes an flüchtigen Fettsäuren ein wechselnder ist, es werden 26—32 ccm $^1/_{10}$ Normallauge nach Meißl für reines Butterfett gebraucht, während andere Fette (Margarin) nur 2,8 bis 3,3 ccm bedürfen, so gewährte auch dieses Verfahren keine vollständige Sicherheit, um den Zusatz geringer Mengen von Margarin zur Butter zu ermitteln.

Es kam hinzu, daß nach Wollnys Beobachtungen die Methode mit Fehlerquellen behaftet ist, welche, unter Beibehaltung des Grundgedankens, durch die von Wollny vorgeschlagene Modifikation, deren Einzelheiten hier nicht beschrieben werden können, beseitigt werden sollen.[3]) Die Untersuchungen, welche Vieth[4]) mit einer sehr großen Zahl von Butterfettarten nach der Reichert-Meißl-

[1]) Daselbst Bd. 18 S. 68.

[2]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 1879 S. 343.

[3]) Wollny hat seine Vorschläge in der Milchzeitung 1887 Nr. 32 bis 35 eingehend begründet; vergl. auch dessen „Abhandlung zur Kunstbutterfrage" (Beilage zur Milchzeitung 1887 Nr. 19 u. 23).

[4]) Milchzeitung 1889 S. 541, 1890 S. 621.

Wollnyschen Methode ausführte, zeigten nun, daß die Anzahl der zur Sättigung gebrauchten Kubikcentimeter Kalilauge auch bei reinem Butterfette eine sehr wechselnde ist, bis zu 20,3 hinuntergehen kann, so daß eine Butter, deren Sättigungszahl ursprünglich eine hohe, z. B. 30, ist, mit soviel Margarin versetzt werden kann, daß die für Naturbutterfett geltende Zahl noch eben erreicht ist. Spallanzani[1]) fand bei 70 Proben die Sättigungszahl zwischen 20,63 und 30,60 schwanken.[2])

Mit Rücksicht auf die Unsicherheiten, welche hinsichtlich der Ermittelung einer Butterfälschung, sowohl in betreff des Zusatzes von Margarin zur Naturbutter als umgekehrt noch vorhanden sind, hat eine vom deutschen milchwirtschaftlichen Vereine eingesetzte Kommission bestimmte Vorschriften für die Ausführung sowohl des oben beschriebenen, wie einer Reihe von Verfahren andrer Art vereinbart, um zunächst unter Mitwirkung einer größeren Zahl von Laboratorien, welche ihre Beteiligung zugesagt haben, die für reines Butterfett geltenden Grundzahlen festzustellen.[3]) Als solche Prüfungsverfahren kommen namentlich noch in Betracht: das spezifische Gewicht des reinen Butterfettes bei 100° und 760 mm Luftdruck, indem dasselbe bei Butterfett nicht unter 0,8650 hinuntergeht, während dasselbe bei den meisten anderen Fetten nicht über 0,8610 hinausgeht; die Köttstorfersche Methode[4]), bei welcher das Sättigungsvermögen sämtlicher Fettsäuren in 1 g Butterfett ermittelt wird (Butterfett bedarf 221 bis 233,4 mg Kalihydrat, während für die anderen Fette 178—197 mg Kali nötig sind); die Jodzahl[5]) nach Hübl, welche die Menge der in einem Fette enthaltenen Ölsäure angiebt, indem je 1 Molekül der letzteren 2 Atome Jod aufnimmt, wobei die absorbirte Jodmenge in Prozenten der angewandten Fettmenge angegeben wird. Bei den Untersuchungen Goetzes (S. 10) bewegten sich in 18 Fällen die Jodzahlen zwischen 26,09 und 46,48 % für reines Butterfett. Beachtung verdient vielleicht das Oleorefraktometer[6]) (Ermittelung des Brechungsindex der Fette) und die von A. Mayer vorgeschlagene Schlämmmethode[7]).

Völlig sichere Verfahren, um jeden Zusatz von Margarin zur Butter oder, außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzen, das Gegenteil nachzuweisen, giebt es heute noch nicht. Bei Anwendung einer oder mehrerer der oben genannten Verfahren, deren analytische Einzelheiten hier nicht dargelegt werden konnten,

[1]) Milchzeitung 1889 S. 461; s. hier auch über den Einfluß des Lagerns der Butter auf die Sättigungszahl.

[2]) Die Untersuchungen Schrodts und Henzolds (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38 S. 349—371), welche uns zugehen, als der Druck des vorliegenden Teiles bereits beinahe beendet war, auf welche wir deshalb nicht näher eingehen können, ergeben ähnliche Zahlen.

[3]) Der Bericht der Kommission sowie die ins Einzelne gehenden Vorschriften sind veröffentlicht in Milchzeitung 1889 S. 141. 165, 485, 509, 527, 548, 888.

[4]) Zeitschr. f. anal. Chemie 1879 S. 199 u. 431.

[5]) Benedikt, Analyse der Fette S. 74.

[6]) Milchzeitung 1890 S. 965.

[7]) Daselbst 1889 S. 281.

wird man aber in den meisten Fällen eine der in Betracht kommenden Verfälschungen zu erkennen vermögen.

Außer der Verfälschung der Butter mit anderen, minderwertigen Fetten kann auch eine solche vorkommen, welche den Fett- bezw. den Wassergehalt der Butter betrifft. Denn eine Butter mit geringem Fettgehalte, mit welchem ein hoher Wassergehalt Hand in Hand geht, ist geringwertiger, als eine andere mit höherem Gehalte an Fett.

Von welcher Grenze an, d. h. von welchem Fettgehalte an abwärts und ob man überhaupt dabei von einer Verfälschung der Butter sprechen kann, ist nicht festzustellen, da eine gesetzliche Vorschrift für den Fettgehalt der Butter in keinem Staate vorhanden ist.[1]) Im allgemeinen kann man annehmen, daß eine gut bearbeitete Butter mindestens 80 % Fett enthält; aber man würde eine Ware nicht als „verfälscht" erklären können, welche infolge fehlerhafter Gewinnung und mangelhafter Bearbeitung nur 75 % besitzt, wie solche nicht gar selten, namentlich wo dieselbe sofort verzehrt wird, auf den Markt kommt. Die Grenze, wo unabsichtlich ein hoher Wassergehalt der Butter vorhanden, und wo derselbe mit Absicht und künstlich herbeigeführt ist, wird sich kaum feststellen lassen.

Daß dieses letztere möglich ist und auch geschieht, beweisen mehrere diesbezügliche Versuche und Berichte. Ungesalzene Butter läßt sich darnach mit reinem Wasser nicht vermischen, wohl ist dies aber möglich, wenn entweder die Butter oder das Wasser mit Salz versetzt sind. So fand Mahlo[2]) in Berlin die durch anhaltendes Kneten der gesalzenen Butter mit Wasser stattgehabte Gewichtserhöhung zu 50, Boy[3]) zu 10 und Uffhausen[4]) zu 28 %. Fleischmann[5]) beobachtete dabei sowohl bei Butter als bei Schmalz eine Gewichtserhöhung von 26 %, wobei die Butter ein krümliches Aussehen annahm und sich der hohe Wassergehalt derselben schon beim Streichen mit dem Messer kund gab. Uffhausen hat dagegen etwas abweichendes von gewöhnlicher Butter an der mit Wasser verfälschten im Äußeren nicht wahrgenommen.

Eine andere Art der Verfälschung, welche mit Hilfe des Mikroskopes leicht nachgewiesen werden kann, besteht darin, daß die Butter mit gekochten Kartoffeln, Stärke u. s. w. vermischt wird.

Das sicherste Mittel, um die Butter auf Reinheit in dieser Hinsicht und auf normale Fettmenge, also abgesehen vom Zusatze fremder Fette, zu prüfen, ist die Bestimmung des Fettgehaltes derselben, sowie der Menge und Art der übrigen Bestandteile. Dies geschieht am sichersten und genauesten mit Hilfe der chemischen Analyse, kann aber auch mit genügender Genauigkeit auf andere, bedeutend einfachere Weise vorgenommen werden.

Ein sehr brauchbares Gerät für diesen Zweck ist der Lefeldtsche Zen-

[1]) Nach einem Urteile des Reichsgerichtes ist freilich Butter mit mehr als 20 % Wasser als „gefälscht" zu betrachten.

[2]) a. a. O. 1872, S. 317.

[3]) a. a. O. S. 330.

[4]) a. a. O. S. 342.

[5]) Molkereiwesen S. 574.

trifugal-Butterprober. Die Gläschen desselben werden mit der zu untersuchenden Butter gefüllt; man bringt dieselbe durch Eintauchen in ein Wasserbad zum Schmelzen und giebt solange von der festen Butter nach, bis die Gläschen bis zum Nullpunkte mit geschmolzener Butter gefüllt sind. Nach Verschließen der Gläschen mit dem Korke und Einsetzen in den Apparat haben sich nach etwa 5 Minuten dauerndem Drehen das flüssige Fett und die übrigen Bestandteile der Butter von einander getrennt und je nach ihrem spezifischen Gewichte näher oder ferner vom Mittelpunkte abgesetzt. Mit Hilfe der an den Gläschen angebrachten Skala kann man den Prozentgehalt der Butter an reinem Fette sowohl als an den sonstigen Bestandteilen ablesen, sowie mit Hilfe weiterer Reaktionen die Art des Nichtfettes feststellen; z. B. zeigt eine Blaufärbung des letzteren auf Zusatz von Jod die Verfälschung mit Stärke oder Kartoffeln an. Der Lefeldtsche Zentrifugalprober kostet 45 Mk. und gestattet die gleichzeitige Prüfung von 4 Butterproben.

Einfacher und billiger kommt man zum Ziele, wenn man nach der von Birnbaum in Karlsruhe vorgeschlagenen Methode verfährt. Man befestigt an dem Ende einer Stange mittels eines Bindfadens ein 30 cm langes, 15 mm weites Rohr, welches an einem Ende zugeschmolzen, am andern Ende offen, mit einer Skala von 100 Teilstrichen versehen und, wie vorhin beschrieben, mit Butter bis zu dem am geschlossenen Ende befindlichen Nullpunkte gefüllt, am andern Ende mit einem Korke verschlossen und mit einem Tuche umwickelt ist. Durch Aufstemmen des andern Endes auf den Boden und Drehen der Stange wird das Gläschen in rotierende Bewegung versetzt, was zur Folge hat, daß schon nach 60—80 Umdrehungen die Scheidung der Fett- und übrigen Butterbestandteile stattgefunden hat. Das Ablesen der Prozente geschieht in derselben Weise, wie bei den im Lefeldtschen Prober benutzten Gläschen.

Am allereinfachsten, wenn auch weniger schnell, kann man, so giebt Birnbaum an, den Fettgehalt der Butter bestimmen, wenn man das vorhin beschriebene Glasrohr nach dem Füllen mit Butter in warmem Wasser stehen läßt und nur die Abscheidung des Fettes durch zeitweiliges Rollen des Rohres zwischen den Fingern begünstigt.

Die Feststellung des Fettgehaltes der Butter kann nur den Zweck haben, sich selbst über diesen Punkt, mag es sich um selbst hergestellte oder gekaufte Butter handeln, Klarheit zu verschaffen. Die Belangung des Verkäufers wegen einer zu wenig Fett enthaltenden Butter kann nicht erfolgen.

Sechster Abschnitt.

Das Verkäsen der Milch und der Käse.

I. Das Lab, seine Wirkung und Bereitung.

Die Gewinnung des Käsestoffes aus der zur Käsebereitung bestimmten Milch, zu welchem nicht nur die Voll- und Magermilch, sowie die hinsichtlich ihres Fettgehaltes zwischen denselben stehende halbfette u. s. w. Milch, sondern auch Rahm und Buttermilch gehören, geschieht entweder durch Zusatz von Lab zur süßen Milch oder durch Anwendung von Säure, wobei in der Regel die aus dem Milchzucker sich bildende Milchsäure diese Rolle selbst übernimmt. In beiden Fällen wird der Käsestoff durch die genannten Mittel aus dem gequollenen in den geronnenen Zustand übergeführt und kann durch geeignete Maßnahmen von der größten Menge der Molken getrennt werden. Die Beschaffenheit des Labkäses ist jedoch eine von der des Sauermilchkäses ganz verschiedene, so daß diese verschiedene Art der Herstellung mit Recht zur Grundlage der Einteilung der einzelnen Käsesorten gemacht ist und wird. Da die Labkäse sowohl für die Zwecke der menschlichen Ernährung und für den Handel, als auch in technischer Hinsicht die weitaus größte Bedeutung besitzen, und da auf die Herstellung und Beschaffenheit dieser Käse das Fällungsmittel, das Lab, einen sehr großen Einfluß ausübt; so ist zunächst dieser Körper näher ins Auge zu fassen.

Das Lab findet sich nach Hammarstens[1]) Untersuchungen in größter Menge im Labmagen des Kalbes und des Schafes, und namentlich des nüchternen oder saugenden Tieres, kommt aber, wenn auch nur in geringen Mengen, im Magen der Säugetiere, so nach Eugling[2]) besonders der Hirsche, Rehe und Gemsen, dann auch der Fische und Vögel vor; wenigstens kann aus dem Magen der genannten Tiere, nach Hammarsten, durch Einwirkung von Salz- oder Milchsäure ein in seiner Wirkung dem Lab ähnlicher Stoff gewonnen werden. Mit dem im Magensafte der Säugetiere enthaltenen Pepsin, demjenigen Körper, welcher bei Gegenwart freier Säuren die Eiweißkörper auflöst, in Peptone umwandelt, ist das Lab nicht gleichbedeutend; denn Hammarsten gelang es, wenn auch nur schwierig, aus einer Lab und Pepsin enthaltenden Flüssigkeit

[1]) Jahresber. f. Tierchemie 1875.

[2]) von Klenze, Handbuch der Käsereitechnik S. 112.

durch fraktionierte Fällung mit Bleizucker das Pepsin völlig zu entfernen, ohne daß die Flüssigkeit die Eigenschaft, die Milch zum Gerinnen zu bringen, eingebüßt hatte. Es ist bisher noch nicht gelungen, das Lab als solches abzuscheiden oder darzustellen, so daß seine Zusammensetzung und Natur noch nicht genau erkannt sind.

Das Lab bringt, bei bestimmter Temperatur einer süßen Milch hinzugesetzt, diese zum Gerinnen, das Kasein wird in unlöslicher Form ausgeschieden. Die Wirkung des Labes hat mit einer Säurebildung, welche die Gerinnung etwa hervorbrächte, nichts zu thun, da das Lab die Koagulation der Milch auch in alkalischer Lösung, freilich langsamer, bewirkt. In ganz frischer Milch, welche keine Spur von Säure enthält, wirkt das Lab ebenfalls, ein Beweis, daß die Säure hierbei keine grundlegende Rolle spielt. Allerdings findet sich in dem sauren Auszuge der Magenschleimhaut ein milchsäurebildendes Ferment, welches aber weder mit dem Lab noch mit dem Pepsin gleichbedeutend ist. Zerstört man nämlich durch verdünnte Natronlauge diese beiden letztgenannten Körper, so behält der betreffende Magenschleimhautaufguß immer noch die Fähigkeit, Milchzucker nach einiger Zeit in Milchsäure überzuführen. Erfolgt auf Zusatz einer Lablösung infolge zu geringer Stärke derselben die Gerinnung der Milch nicht binnen kurzer Zeit, so beruht in diesem Falle die erst später vor sich gehende Ausfällung des Käsestoffes allerdings auf dem Eintritte der Milchsäurebildung, was aber mit der Labwirkung an sich nichts zu thun hat und auch praktisch von keiner Bedeutung ist.

Über das Wesen der durch das Lab hervorgerufenen Gerinnung der Milch haben namentlich Hammarsten,[1] Eugling,[2] Schaffer,[3] Sebelien[4] und Söldner[5] Untersuchungen ausgeführt.

Bringt man nach Hammarsten Milch durch eine Säure zum Gerinnen, sammelt das geronnene Kasein auf einem Filter, löst dasselbe in Natronlauge und neutralisiert mit Phosphorsäure, so gerinnt diese Masse auf Zusatz von Lab ebensowenig, wie das vom gefällten Kasein getrennte Filtrat. Sobald dagegen die Lösung des Kaseins mit dem Filtrate wieder vereinigt wird, gerinnt das Gemisch auf Labzusatz in mehr oder weniger kurzer Zeit. Wenn Hammarsten glaubte, das Kasein als solches müsse durch das Fällen mit Säure einen für das Gerinnen notwendigen Bestandteil verloren haben, und wenn der genannte Forscher weiter fand, daß die Gerinnungsfähigkeit des Kaseins wiederhergestellt war, nachdem man dem letzteren die durch die Diffusion entzogenen Kalksalze wieder hinzugesetzt hatte, so ist durch Söldner nachgewiesen, daß die in der Milch enthaltenen löslichen Kalksalze, welche bei dem Zusatze einer Säure zur Milch niedergeschlagen werden, die Bedingung für die Labwirkung sind, daß, wenn diese Salze fehlen, eine normale Gerinnung der Mich auf Labzusatz nicht statt-

[1]) Jahresber. f. Tierchemie 1874 S. 134—154.
[2]) Jahresber. d. Vers.-Stat. Tisis f. 1883 S. 9.
[3]) Landw. Jahrbuch der Schweiz 1887 und 1888.
[4]) Milchzeitung 1887 Nr. 52.
[5]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 35 S. 348—436.

finden kann. Eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche sich beim Zusatze von Lab zur Milch darbieten, bei gekochter, alkalisch oder sauer reagierender Milch u. s. w., läßt sich, wie unten (S. 398 u. ff.) gezeigt wird, auf den Einfluß der betr. Verhältnisse, auf den Gehalt der Milch an löslichen Kalksalzen zurückführen.

Alle bisherigen Untersuchungen, wenn dieselben auch etwas abweichende Erklärungen für die beobachteten Thatsachen geben, zeigen, daß zur Bildung von Labkäse gewisse Mengen phosphorsauren Kalkes notwendig sind, daß diesem Aschenbestandteile also eine sehr bedeutsame Rolle bei der Labkäserei zukommt; fehlt es an löslichen Kalksalzen, so erhält man einen nicht normalen Käse. Hammarsten fand, daß die äußere Beschaffenheit des Käses von dem Gehalte desselben an phosphorsaurem Kalke abhängig ist: je weniger der Käse davon besitzt, um so schmieriger und klebriger ist derselbe und umgekehrt. Sauermilchkäse enthält weniger phosphorsauren Kalk und auch weniger Kalk im Verhältnis zur Phosphorsäure, als Labkäse.

Die durch Dicklegen von Milch verschiedenen Alters mit Hilfe von Lab erhaltenen Gerinnsel wurden von Hammarsten untersucht (Nr. 1 bis 4 waren aus frischer, Nr. 5 aus 24 Stunden alter, Nr. 6 aus einer Milch gewonnen, welche eine Nacht hindurch mit sauren Molken vermischt gewesen war). Das bei 110° getrocknete und auf fettfreie Masse berechnete Gerinnsel (der „Käse") enthielt in Prozenten:

	Kalk.	Phosphorsäure.
Nr. 1	4,35	3,55
„ 2	4,40	3,60
„ 3	4,56	3,52
„ 4	4,74	4,00
„ 5	3,60	2,56
„ 6	1,50	2,30

Die Käse Nr. 1 bis 4 enthalten, mit einander verglichen, etwa die gleichen Mengen Phosphorsäure und Kalk, welche man darnach als die im normalen Käse vorhandenen bezeichnen kann, während die ältere, sowie die gesäuerte Milch erheblich weniger dieser Aschenbestandteile besitzen. Je mehr Kalk und Phosphorsäure der Käse enthält, um so schwerer ist derselbe löslich; das durch Säure gefällte, also an phosphorsaurem Kalke arme Käsestoffgerinnsel ist weit leichter löslich, als der durch Lab ausgeschiedene Niederschlag. Nach Kappeller[1]) bedarf der „Käse" 5—6 mal soviel 1%er Natronlauge und 15—18 mal soviel 2%er Essigsäure zur Lösung als das „Kasein".

Eugling und Mähr,[2]) welche in einer Reihe von Käsearten den Gehalt an Phosphorsäure und Kalk ermittelten, sprechen die Ansicht aus, daß jeder normale Labkäse, auf fettfreie trockne Masse berechnet, $8^1/_4$—$8^1/_2$ % Erdphosphate (d. h. phosphorsauren Kalk und Magnesia) enthalten muß. Ein Teil des Kalkes ist durch Magnesia vertreten, und zwar finden sich in gutem Käse 0,12

[1]) Beitrag zur Kenntnis der Milch 1874.

[2]) Jahresber. d. Vers.-Stat. Tisis 1883 S. 19.

bis 0,20 % davon. Von dem Grade, in welchem diese Vertretung stattgefunden hat, ist die Beschaffenheit des Käses in bedeutendem Maße abhängig. Steigt der Gehalt an Magnesia, so wird der Käse weich, andernfalls zähe und hart. So enthielten mehrere, von den Genannten untersuchte, nach Emmenthaler Art bereitete Käsesorten, von denen die beiden letzten sog. Gläsler, d. h. sehr weich im Teige waren, folgende Mengen an

Käse von	Kalk. %	Magnesia. %	Phosphorsäure. %	Auf 100 Teile Phosphorsäure kommt Kalk.	Auf 100 Teile Phosphorsäure kommen Kalk und Magnesia.
Bregenzerwald	4,07	0,112	4,27	95,20	97,89
Emmenthaler	4,03	0,08	4,10	98,10	101,00
Battelmatt	3,85	0,12	4,05	94,90	99,26
Bregenzerwald	3,54	0,45	4,20	84,26	99,30
Emmenthaler	3,44	0,47	4,26	80,58	96,27

Der geringere Kalkgehalt der beiden letzten Käse steht sowohl mit der mangelhaften Beschaffenheit derselben (Gläsler) im Zusammenhange, als auch mit den Ergebnissen der Söldnerschen Untersuchungen in Betreff der Bedeutung des Kalkes für die Labkäserei. Je länger die geronnene und zerkleinerte Käsemasse in den Molken bleibt, je weicher der Käse ist und je saurer die verkäste Milch, um so mehr nimmt nicht nur im allgemeinen der Aschengehalt, sondern in diesem das Verhältnis des Kalkes zur Phosphorsäure ab. Während Eugling und Mähr auf 100 Teile Phosphorsäure im Edamer Käse 66,16, im Backsteinkäse 55,50 Teile Kalk fanden, betrug dessen Menge im Sauermilchkäse nur 40 Teile.

Die Wirkung des Labes auf den Käsestoff besteht einmal in der Fällung und zum andern in der Umwandlung des letzteren in zwei neue Eiweißstoffe, in einen unlöslichen und in einen löslichen, in der Milchflüssigkeit (den Molken) verbleibenden Teil. Der erstere Teil, von Hammarsten Parakasein genannt, ist gegenüber dem anderen Teile, dem Molkenprotein, in weit überwiegender Menge vorhanden. Nach unseren Untersuchungen gehört das Molkenprotein in die Gruppe der Peptone.[1] Bei Erhitzung der Milch auf 130—140° spaltet sich der Käsestoff ebenfalls in 2 Eiweißstoffe, einen löslichen und einen unlöslichen Teil, so daß Hammarsten die Gerinnung der Milch durch Lab und durch Erhitzung auf 130° bis 140° für gleichartige Vorgänge hält.

Die Wirkung des Labes ist als diejenige eines chemischen Fermentes, sog. Enzyms, das Lab also zu dieser Gruppe von Körpern gehörend, aufzufassen. Diese Fermente entstammen meistens dem Tierkörper, sind stickstoffhaltig und, was besonders bezeichnend, die Wirkung derselben ist eine außerordentlich starke, da ganz kleine Mengen des Fermentes große Mengen der damit versetzten Körper zu verändern vermögen. Auch erhalten die letzteren durch die Einwirkung des Fermentes häufig dessen Eigenschaften, indem sie nun auf andere Körper in derselben Weise wirken können, wie das Ferment selbst.

[1]) Kirchner, Beitrag zur Kenntnis der Kuhmilch 1877 S. 42.

Über die Eigenschaften und die Wirkung des Labfermentes haben Hammarsten, Eugling, Soxhlet und namentlich A. Mayer Beobachtungen angestellt. Der Wärmegrad, bei welchem das Lab nicht mehr wirkt, ist nach Hammarstens Untersuchungen von der Reaktion der Lablösung abhängig. Während eine saure Lösung schon bei 60—62° unwirksam wird, kann eine neutrale bis 70° und sogar bis 100°, dem Siedepunkte, erhitzt werden, ohne dadurch an Wirkung zu verlieren. Am schnellsten geht die Tötung des Fermentes bei alkalischer Reaktion der Lösung vor sich, indem z. B. ein Zusatz von 0,025% Natron schon bei gewöhnlicher Temperatur das Lab binnen 24 Stunden unwirksam macht, eine Erhöhung der Temperatur diesen Einfluß aber bedeutend verstärkt. Alkohol wirkt nur sehr wenig schwächend auf neutrale Lablösung ein; das Lab diffundiert nur langsam. Es ist löslich in Wasser, in Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium, Glycerin u. s. w. Die Glycerinlösung kann durch Alkohol gefällt werden und ist der Niederschlag wieder in Wasser und Glycerin löslich. Gefällt wird das Lab nur durch Bleiessig, nicht durch Salpetersäure, Jod, Alkohol, Gerbsäure und Bleizucker; die Xanthoproteinsäurereaktion (Braunfärbung nach Erwärmung mit Salpetersäure) giebt die Lablösung nicht.

Die sehr bedeutende Wirkung des Labfermentes geht aus der Angabe Söldner's[1]) hervor, wonach von dem Pulver, welches durch Zusatz von Kochsalz zur Lablösung gewonnen war und das Ferment enthielt, 1 Teil 1 Million Teile Milch zum Gerinnen brachte. Da das Pulver 64% Asche enthielt, so hat 1 g der organischen Masse des Pulvers 2,8 Millionen Teile Milch und, wenn man deren Kaseingehalt zu 2,8% annimmt, 100 Millionen Teile Kasein bei 35° in 40 Minuten zum Gerinnen gebracht.

Beobachtungen über den Einfluß der Wärme rc. auf das Lab hat auch A. Mayer[2]) gemacht. Darnach lag die Tötungstemperatur des zu den Versuchen benutzten, schwach sauer reagierenden Labes bei 66°, während schon bei 57° eine Trübung, Ausscheidung von Eiweißstoffen, eintrat, was aber auf die Stärke der Lablösung keinen Einfluß hatte. Hinsichtlich der Einwirkung von Alkali bestätigen die Mayerschen Versuche die von Hammersten gefundenen Resultate, insofern durch Zusatz von 20 Volumprozenten einer 1/10 Normal-Kalilauge die Kraft des Fermentes zu 2/3 zerstört wurde. Luft und atmosphärischer Staub beeinträchtigen das Ferment nicht, wohl aber das Licht, und zwar nicht allein das direkte, sondern auch das indirekte Sonnenlicht, indem bei einer 9 Tage langen Einwirkung des letzteren die Wirkung des Labes um die Hälfte schwächer geworden war. Der Zutritt von Luft, welcher für sich allein nicht schädlich ist, erhöht den nachteiligen Einfluß des Lichtes noch etwas.

Daß die Labwirkung nichts mit der Thätigkeit von Fäulnisbakterien zu thun hat, daß diese bei der Gerinnung der Milch durch Lab keine Rolle spielen, geht aus Untersuchungen A. Mayers[3]) hervor. Derselbe fand, daß sowohl das

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 35 S. 418 (Sonderabdruck S. 70).

[2]) Milchzeit. 1881 S. 49.

[3]) Forsch. auf dem Geb. der Viehh. 1878 Heft 3 S. 124.

sehr stark bakterienhaltige Labextrakt, wie solches von den Käsern selbst bereitet wird, als auch das weniger bakterienreiche, sog. künstliche, wie dasselbe aus den Fabriken kommt, die Milch in normaler Weise zum Gerinnen bringt, daß also die Wirkung des Extraktes nicht in der Entwicklung niederer Organismen zu suchen, zumal die Gerinnung des Käsestoffes nicht von Kohlensäureabspaltung begleitet ist, welche bei jeder von solchen Organismen hervorgerufenen Gärungserscheinung stattfindet. In einer reichlich mit Bakterien versehenen Lablösung tötete Mayer durch Erwärmen auf 70° das Labferment, wogegen die Bakterienbildung bald wieder eintrat. Eine solche Lablösung bringt aber die Milch nicht zum Gerinnen, ein fernerer Beweis für das vorhin Gesagte. Mayer spricht folgende Schlußfolgerung aus: „Die Bakterienentwicklung zerstört das Ferment nicht, vermag sogar die Wirkung des letzteren unter Umständen zu erhöhen. Diese Beihilfe ist aber quantitativ nicht sehr wesentlich und kann nicht durch Lieferung von ähnlichen chemischen Fermentstoffen aus den Bakterien erklärt werden.“

Es kann sogar das Labextrakt bei übermäßig starker Bakterienwucherung völlig verderben, so daß ein praktischer Vorteil mit dem Vorhandensein der letzteren wenigstens für die Gerinnung der Milch nicht verbunden ist (weiter s. unter Reifung des Käses).

Da die Verhältnisse, unter welchen das Lab auf die Milch einwirkt, unter welchen die Gerinnung der Milch nach Labzusatz erfolgt, von entscheidendem Einflusse auf die Beschaffenheit des Käses sind, die Beschaffenheit und Verschiedenartigkeit der Käsesorten von den bei der Gerinnung der Milch innegehaltenen Umständen abhängig ist, so sind diese Umstände zunächst zu besprechen.

Setzt man süßer Milch bei bestimmter Temperatur eine Lablösung hinzu, so tritt je nach den Umständen früher oder später die Gerinnung der Milch ein. Dabei ist die eigentümliche Erscheinung zu beobachten, daß bis kurz vor der Gerinnung äußerlich keine Veränderung an der Milch wahrzunehmen ist, daß dieselbe dann aber plötzlich eine dickliche Beschaffenheit annimmt und nun in kurzer Zeit die völlige Gerinnung des Käsestoffes sich vollzieht. Hiermit ist aber die Wirkung des Labes noch nicht beendigt, denn das Käsestoff-Gerinnsel, der „Bruch“, nimmt unter dem Einflusse des Labes beständig an Festigkeit zu, wobei er sich zusammenzieht und Wasser auspreßt. Über die mit der Milch unter der Einwirkung des Labfermentes vor sich gehenden Veränderungen haben wiederum die Untersuchungen A. Mayers einige Aufklärung verschafft.

Die zu den Versuchen benutzte Milch wurde in frischem Zustande verwendet und stammte immer von denselben beiden Kühen, während als Labextrakt solches aus der Fabrik von Hansen in Kopenhagen benutzt wurde. Die Lablösung hatte ein spezifisches Gewicht von 1,1518—1,1560 bei 17°, 21,1—21,6% Trockenmasse und enthielt reichlich Kochsalz und Borsäure. Nach verschiedenen Vorversuchen verfuhr der Genannte, um zu ergründen, ob schon vor dem Eintritte der auch äußerlich wahrnehmbaren Gerinnung eine Veränderung der Milch stattfinde, in der Weise, daß die mit dem Lab versetzten Milchproben, nachdem sie längere Zeit bei normaler Gerinnungstemperatur der Labwirkung ausgesetzt waren, auf 19° abgekühlt und dann die eine der Proben wieder auf die erste

Temperatur erwärmt, während die andere Probe weiter kühl gehalten wurde. Durch die Abkühlung trat eine Unterbrechung der Labwirkung ein, welche durch Erhitzung der Milch auf 55—60°, was Mayer zuerst versuchte, nicht gelang, da dadurch nicht allein das Lab getötet, sondern auch die Milch in einer die Gerinnung hemmenden Weise verändert wurde. Der genannte Autor versetzte 3 halbe Liter Milch mit je 0,2 ccm Labextrakt, ließ dasselbe 20 Minuten lang bei 37° wirken, brachte dann den Inhalt von zwei der mit Milch beschickten Gläser möglichst schnell auf die Temperatur der Luft im Zimmer (19°), während das dritte bei 37° gelassen wurde, und erwärmte die eine der ersten Milchproben wieder auf 37°.

Das Resultat der Versuchsreihe war folgendes:

Behandlung der Milch.	Zeit bis zur Gerinnung (nur die Zeit, während welcher die Milch wärmer war als 35°, gerechnet).	Gesamtzeit bis zur Gerinnung.
1. Beständig bei 37°.	39 Min.	39 Min.
2. desgl., nach 20 Min. auf 19° abgekühlt.	Gerinnt nach 6 Stunden nicht.	—
3. desgl., aber wieder auf 37° erwärmt.	33 Min.	57½ Min.

Das Versuchsergebnis zeigt, daß allerdings die Arbeit, welche von dem Labe durch das 20 Minuten währende Einwirken desselben auf die Milch geleistet, nicht verloren gegangen, indem die nach dieser Zeit abgekühlte und hinterher wieder erwärmte Milch Nr. 3 etwa nach gleichem Zeitraume geronnen ist (33 zu 39 Min.), wie die zwischendurch nicht abgekühlte Probe, wenn man die Pause, während welcher keine Labwirkung stattfand (Temperatur von 19°), in Abzug bringt. Die Ursache, warum die Gerinnungszeit bei Probe 3 eine etwas kürzere war, als bei Probe 1, liegt wohl darin, daß während des Vorganges der Abkühlung und Wieder-Erwärmung, dessen Zeitdauer bei der Gerinnung nicht mit gerechnet ist, bei den 37° zunächst liegenden Temperaturen eine, wenn auch nur schwache Wirkung des Labes stattfand, welche die Gesamtgerinnungsdauer im Vergleiche zu der nicht abgekühlten Milch Nr. 1 verkürzen mußte.

Ad. Mayer fand auch, daß halbgeronnene Milch, d. h. solche, welche noch keine Gerinnung zeigte, in welcher aber das Lab schon eine Zeit lang thätig gewesen war, sich auch bei der Fällung durch **Säure** anders verhielt, als nicht mit Lab versetzte Milch, indem die erstere für die Kaseinausscheidung viel weniger Säure bedurfte, als die letztere.

Während Eugling (a. a. O.) angiebt, daß das Lab bei der Gerinnung des Käsestoffes selbst unverändert bleibt, daß man also mit eben bereiteten **Molken** neue Milch zum Gerinnen bringen kann, fand A. Mayer, daß dies bei frisch geronnener Milch nicht oder nur in geringem Grade der Fall war. Der Letztgenannte dickte frische Milch bei 37,5°, einesteils durch Lab in gewöhnlicher Weise, anderenteils durch Milch, welche schon durch Lab gedickt war. Es ergab sich dabei folgendes:

½ l Milch mit	0,2 ccm	Labextrakt	23	Minuten
½ „ „ „	5 „	am Tage vorher geronnener Milch . .	400	„
½ „ „ „	5 „	derselben Milch und 0,2 ccm Labextrakt .	22	„
½ „ „ „	½ l	eben geronnener Milch	200	„

Nachdem das Lab einmal seine Wirkung auf die Milch ausgeübt hat, ist es also fast ganz wirkungslos geworden; die nach Verlauf von mehreren Stunden eintretende Gerinnung kann zum Teil auf die Entstehung von Milchsäure zurückgeführt werden. Da die chemischen Fermente ebenfalls durch ihre Thätigkeit angegriffen werden, da im Augenblicke der Gerinnnng der Milch (wie Mayer beobachtete) Wärme frei wird, und da nach dem sonst erwähnten Verhalten das Lab den chemischen Fermenten hinzuzurechnen, so ist die Gerinnung der Milch als ein langsam verlaufender chemischer Prozeß aufzufassen, der sich erst äußerlich bemerkbar macht, wenn derselbe auf einer gewissen Höhe angelangt ist.

Ob der Widerspruch in Betreff der Nachwirkung schon benutzten Labes in den Versuchsresultaten der beiden genannten Forscher auf die Verwendung der Molken in dem einen Falle, der gedickten Milch in dem anderen Falle zurückzuführen ist, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden.

Um einen Käse zu bereiten, dessen Beschaffenheit bei gleicher Milch möglichst die gleiche ist, muß die Gerinnung der Milch jedes Mal in möglichst gleicher Weise verlaufen. Besonders ist die Zeit, binnen welcher nach erfolgtem Labzusatze die Dickung eintritt, von wesentlichstem Einflusse auf die Beschaffenheit des Käses. Es hat dies seinen Grund in dem Gerinnungsvorgange selbst bezw. in der Art, in welcher das Lab auch auf den bereits geronnenen Käsestoff noch einwirkt.

Während des Gerinnens der Milch, sowie nach eingetretener Gerinnung findet unter dem Einflusse der Labwirkung ein fortdauerndes Zusammenziehen des Gerinnsels und ein Austreten, Auspressen der von demselben eingeschlossenen Molken statt. Man kann sich hiervon leicht durch die Beobachtung der z. B. in einem Glase zum Dicken gebrachten Milch überzeugen. Auch ohne jede Bearbeitung oder Zerkleinerung des Gerinnsels zieht sich das letztere fortwährend zusammen, nimmt einen immer kleineren Raum ein und preßt dabei eine entsprechende Menge von Molken aus. Je kräftiger das Lab wirkt, um so schneller und kräftiger geht die Kontraktion des Gerinnsels und das Auspressen der Molken vor sich und umgekehrt. Mit diesem Vorgange steht der Gehalt des Gerinnsels und des späteren Käses an Molken und in letzteren an Wasser in engstem Zusammenhange. Je weniger die Molken aus dem „Bruche" (dem geronnenen und zerkleinerten Gerinnsel) ausgepreßt sind, um so wasserreicher und weicher wird, unter sonst gleichen Verhältnissen, der Käse und umgekehrt. Es giebt allerdings noch andere, weiter unten zu besprechende Mittel, um den Wasser- und Molkengehalt des Käses zu beeinflussen, eines der bedeutsamsten ist aber das Maß der Labwirkung. Letztere ist von folgenden Verhältnissen abhängig:

1. von der Menge des Labes,
2. „ „ Temperatur, bei welcher dasselbe auf die Milch wirkt,
3. „ „ Beschaffenheit der Milch und des Käsestoffes.

Zu 1. Die Gerinnungszeit der Milch steht unter sonst gleichen Umständen in bestimmtem Verhältnisse zu der Menge des angewandten Labes. Deutlich geht dies aus Untersuchungen Soxhlets[1]) hervor, welcher eine Labflüssigkeit mit der Wirkung von 1 zu 10 000 darstellte, d. h. von welcher 1 ccm 10 000 ccm oder 10 Liter Milch bei 35° in 40 Minuten zum Gerinnen brachte. Wurde eine bestimmte Milchmenge von einer bestimmten Menge Lab z. B. in 40 Minuten zum Gerinnen gebracht, so trat letzteres schon nach 20 Minuten ein, wenn die Menge des Labes verdoppelt oder, was dasselbe, wenn nur die Hälfte der Milchmenge angewandt wurde.

Angewandte Labflüssigkeit.	Angewandte Milchmenge.	Verhältnis von Lab zu Milch.	Gerinnungsdauer.	
0,02 ccm	200 ccm	1 : 10000	40 Min	— Sek.
0,02 „	180 „	1 : 9000	36 „	— „
0,02 „	160 „	1 : 8000	32 „	30 „
0,03 „	210 „	1 : 7000	28 „	— „
0,03 „	180 „	1 : 6000	24 „	30 „
0,03 „	150 „	1 : 5000	20 „	— „
0,04 „	160 „	1 : 4000	16 „	30 „
0,06 „	180 „	1 : 3000	12 „	— „
0,10 „	200 „	1 : 2000	8 „	15 „
0,20 „	200 „	1 : 1000	4 „	10 „
0,30 „	150 „	1 : 500	2 „	6 „

Es stehen also bei gleicher Wärme und bei ein und derselben Milch die Gerinnungszeiten im umgekehrten Verhältnisse zur angewandten Labmenge oder, was das Nämliche, die Gerinnungszeiten stehen im gleichen Verhältnisse zu den auf 1 Teil Lab entfallenden Milchmengen: 1 ccm Lab bringt 10 000 ccm Milch in 40 Minuten zum Gerinnen, 2 ccm Lab die gleiche Milchmenge dagegen in der Hälfte der Zeit, in 20 Minuten, oder, wenn 10 000 Teile Milch auf 1 Teil Lab kommen, erfolgt das Dicken nach 40 Minuten; kommen dagegen auf 1 Teil Lab 5000 Teile Milch, so erfolgt das Dicken in 20 Minuten.

Zu 2. Die Temperatur der Milch ist insofern von Einfluß auf die Stärke der Labwirkung, als innerhalb bestimmter, ziemlich enger Grenzen der ersteren die letztere als am kräftigsten sich erweist, um sowohl bei ab- als bei zunehmender Wärme an Stärke zu verlieren oder ganz wirkungslos zu werden.

A. Mayer[2]) fand bei seinen Versuchen in dieser Hinsicht folgendes:

Verhältnis von Lab zu Milch	Temperatur°	Gerinnungszeit Minuten
1 : 5000	23,5	178
„	29,5	80
„	33,0	65
„	**38,5**	**52**

[1]) Milchzeitung 1877 S. 513. [2]) a. a. O.

Verhältnis von Lab zu Milch	Temperatur°	Gerinnungszeit Minuten
1 : 5000	44,8	gerinnt nicht.
"	50,0	" "

Bei einem zweiten Versuche, welcher das Optimum, d. h. die günstigste Temperatur für die Gerinnung, noch näher festsetzen sollte, erhielt der Genannte bei einem Verhältnisse von Lab zu Milch wie 1 : 2500 folgende Ergebnisse:

Mittlere Gerinnungs-Temperatur°	Zeit bis zum Gerinnen
42,6	35,0 Min.
40,6	23,5 "
38,1	**23,0** "
35,2	25,0 "
33,2	37,0 "

Die wirksamste Temperatur liegt demnach zwischen 38 und 40°. Bei Erhöhung der Temperatur findet plötzliche und sehr starke Verminderung der Wirkung statt, während bei Abkühlung diese Schwächung nur allmählich und langsam erfolgt. Es steht dies Verhalten nach Mayer im Zusammenhange mit sonstigen, auf physiologischem Gebiete beobachteten Erscheinungen und Wirkungen, welche am intensivsten bei Körpertemperatur (37—38°) verlaufen, nach oben aber plötzlich und nach unten hin langsam an Stärke abnehmen. Bei den vorliegenden Versuchen sind die Grenzen der Gerinnung überhaupt nicht ganz genau festgestellt; nach oben zu liegt dieselbe etwa bei 44° und nach unten zu wahrscheinlich nicht weit von 23° entfernt. Fleischmann[1]), welcher ebenfalls eine größere Versuchsreihe über diese Verhältnisse ausgeführt hat, fand das Optimum der Labwirkung bei 40°, während bei mehr als 46° und bei 20 bis 25° eine normale Gerinnung nicht mehr eintrat. Die Resultate weichen etwas, aber nicht wesentlich von den von Mayer gefundenen ab; die geringen Unterschiede sind zweifelsohne in der Verschiedenartigkeit der Milch begründet (vergl. unter 3).

Zu 3. Hinsichtlich des Einflusses, welchen die Beschaffenheit der Milch und des Käsestoffes auf die Gerinnung ausübt, sind verschiedene Punkte von Wichtigkeit.

Zunächst kommt die Reaktion der Milch in Betracht. Durch saure Reaktion der Milch wird die Wirkung des Labes erhöht, durch alkalische Reaktion vermindert, während diese Wirkung bei amphoterer Reaktion in der Mitte steht. So fand Kappeller,[2]) daß bei schwach alkalischer Reaktion der Milch und bei Zusatz einer bestimmten Menge von Lab der Gerinnungspunkt bei 37° lag, während unter sonst gleichen Umständen die Gerinnung bei schwach saurer Reaktion schon bei 20° und bei neutraler Reaktion bei 28° eintrat. Die Säure an sich hat die Gerinnung der Milch nicht hervorgerufen, weil ohne Labzusatz ein Dickwerden der Milch nicht eintrat; wohl aber unterstützen sich beide Mittel in ihrer Wirkung, weil, wie Söldner[3]) nachgewiesen hat, bei saurer Reaktion der Gehalt der Milchflüssigkeit an löslichen Kalksalzen vermehrt, bei alkalischer

[1]) Molkereiwesen S. 745.

[2]) a. a. O.

[3]) s. S. 391.

Reaktion dagegen vermindert, das Vorhandensein löslicher Kalksalze aber die Vorbedingung der Labwirkung ist. F. de Vevey[1]) fügte einer Milch einerseits Molkenessig, andrerseits kaustisches Alkali zu und fand, daß bei einer Milchwärme von 35° die Gerinnungszeit war:

Reine Milch	24 Min.
Die gleiche Milch mit 8% Molkenessig . . .	13 „
„ „ 1/4 „ kaust. Alkali . . .	720 „

Um eine bestimmte Menge Milch in einer bestimmten Zeit zum Gerinnen zu bringen, braucht man um so weniger Lab, je mehr Säure die Milch enthält und umgekehrt oder, bei gleichen Labmengen, gerinnt die Milch, da erstere der Gerinnungszeit genau umgekehrt proportional sind, in um so kürzerer Zeit, einen je größeren Säuregehalt die Milch besitzt.

Ferner kommt der Gehalt der Milch an löslichen Kalksalzen in Betracht, insofern ohne das Vorhandensein einer genügenden Menge derselben die Milch kein normales Gerinnsel liefert (S. 391). Wenn Milch auf Zusatz von Lab nicht oder nur unvollkommen gerinnt, wie das hier und da der Fall ist, so liegt wahrscheinlich die Ursache in der Armut der Milch an Kalksalzen. Bei mangelhafter Ernährung der Kühe, bei einseitiger Verabreichung von Futtermitteln, welche arm an Kalkphosphaten sind, oder bei Erkrankungen der Tiere hat man das Auftreten dieses Fehlers zu fürchten, kann denselben jedoch durch Verfüttern von gefälltem, phosphorsaurem Kalke an die Kühe (wie solcher den wachsenden Tieren zur Knochenbildung gereicht wird) meistens beseitigen. Eugling berichtet auch, daß durch diese Maßregel in einer ungarischen Wirtschaft, in welcher große Mengen Zuckerfabrikrückstände gefuttert wurden, an Stelle des früher sehr fehlerhaften Käses, welcher nur 26,8 Teile Kalk auf 100 Teile Phosphorsäure enthielt, ein zufriedenstellendes Erzeugniß gewonnen wurde.

Inwieweit das Alter der Milch mit der Säuerung derselben in Betreff der Gerinnbarkeit auf Labzusatz im Zusammenhange steht, ist noch nicht sicher festgestellt. Im Allgemeinen gerinnt ältere Milch schneller als frische, auch wenn eine Säuerung derselben noch nicht eingetreten ist.[2]) Bei Innehaltung gleicher Gerinnungszeiten ist demnach älterer Milch weniger Lab hinzuzufügen, als frischer Milch.

Auch die prozentische Menge des in der Milch enthaltenen Käsestoffes, der höhere oder geringere Gehalt der Milch an Wasser beeinflußt nach A. Mayer die Gerinnung der Milch durch Lab. Versetzt man Milch mit der gleichen Raummenge Wasser, so wird die Gerinnung so gut wie vollständig verhindert, aber auch geringere Zusätze von Wasser prägen sich noch deutlich in der verlangsamten Gerinnung aus, wie folgender Versuch zeigt:

	Gerinnungszeit.	Beschaffenheit des Gerinnsels.
Ohne Wasserzusatz	25 Min.	gallertartig
Mit 5% Wasser	30 „	desgl.
„ 10% „	36½ „	fein flockig
„ 20% „	73½ „	desgl.

[1]) Ber. d. Vers.-Stat. Fribourg für 1890 S. 56.

[2]) Vergl. de Vervey a. a. O.

Die Ursache der mangelhaften Gerinnung der Milch bei Wasserzusatz liegt wahrscheinlich weniger darin, daß infolge der Verdünnung das Lab unwirksamer wird, als in der prozentischen Verminderung der Kalksalze, welche bei der Fällung des Käsestoffes durch Lab eine so wichtige Rolle spielen. Nach Hammarsten läßt sich auch die schädliche Wirkung der Verdünnung durch Zusatz von Chlorkalcium wieder aufheben, eine Beobachtung, welche durch Söldner bestätigt wird, indem dieser bei gekochter Milch die gleiche Wirkung auch für den essig- und für den citronensauren Kalk feststellte.

Durch das Kochen bezw. die Erwärmung der Milch auf 75° wird deren Gerinnungsfähigkeit vermindert oder ganz aufgehoben. Nach Söldner beruht diese Erscheinung darauf, daß durch die Erhitzung der Gehalt der Milch an löslichen Kalksalzen vermindert wird, daß man durch Zusatz solcher Kalksalze zur gekochten Milch deren Gerinnungsvermögen mit Lab wiederherstellen kann (s. oben). Das Gleiche ist bezüglich der Kohlensäure der Fall, indem durch Einleiten derselben in gekochte Milch letztere ihr Gerinnungsvermögen wiedererlangt, weil die Kohlensäure die Menge der löslichen Kalksalze vermehrt. Jede andere Säure würde in gleicher Weise wirken, wenn nicht durch dieselbe an sich schon die Fällung des Käsestoffes herbeigeführt würde. Je längere Zeit die Milch der hohen Temperatur ausgesetzt war und je längere Zeit nach dem Kochen der Labzusatz erfolgt, um so erheblicher ist die Wirkung des Kochens auf die Milch, um so mehr findet eine Verzögerung oder völlige Beseitigung der Gerinnungsfähigkeit mit Lab statt. Von großem Einflusse ist hier auch die Acidität der Milch (S. 33), indem der Einfluß des Kochens sich in um so geringerem Grade geltend macht, eine je höhere Acidität die Milch besitzt. Das aus gekochter Milch durch Labzusatz erhaltene Gerinnsel ist wesentlich verschieden von demjenigen ungekochter Milch: das erstere ist zunächst flockig, um erst nach längerem Stehen eine, wenn auch zusammenhängende, so doch lockere Masse zu bilden, über welcher sich eine trübe milchige Flüssigkeit abscheidet; das normale Labgerinnsel ist porzellanartig, fest und scheidet klare Molken aus. Aus Milch, welche längere Zeit auf 64° oder darüber erwärmt ist, kann, wie Fleischmann gelegentlich der Versuche über das Beckersche Aufrahmverfahren beobachtet hat (S. 194), ein normaler Labkäse nicht mehr hergestellt werden, weil der Käsestoff, wie die Eiweißstoffe überhaupt, durch die Erwärmung in ihrer Konstitution verändert werden.

Da die Beschaffenheit der Milch, deren „Gesundheit" und Gerinnungsvermögen mit Lab, ihr Verhalten dabei von sehr großem Einflusse ist auf den Käsungsvorgang und die Reifung des Käses, so sollte man, bei Herstellung wertvoller Käse, besonders der langsam reifenden Hartkäse, die **Milch überhaupt**, wenn die Zeit solches zuläßt, und namentlich bei gemeinschaftlichen Käsereien die Milch jedes einzelnen Lieferanten auf **ihre Brauchbarkeit für die Käserei untersuchen**. Eine kleine Menge „kranker" Milch vermag die übrige gesunde anzustecken und kann die Ursache für das Mißraten des oder der daraus hergestellten Käse werden.

Zu diesem Zwecke bedient man sich der **Milchgärprobe** und der **Lab- oder Kaseinprobe**. Den ursprünglichen Gedanken für die Prüfung

der Milch in einem zu diesem Zwecke gefertigten Geräte hat Schatzmann gehabt, während gegenwärtig die vom Professor Walther in Solothurn und Dr. Gerber verbesserten Apparate in Gebrauch sind.[1]) Die Behandlung der Milch bei der Gärprobe gründet sich auf die Thatsache, daß alle „Milchfehler" sich binnen sehr kurzer Zeit und in verstärktem Maße bemerklich machen, wenn die Milch bei höherer Temperatur, z. B. 40°, aufbewahrt wird. Der Gährprüfer besteht aus einem Blechkasten, welcher 2 Abteilungen besitzt, eine obere geschlossene zur Aufnahme des Wassers sowie der in einem Gestelle befindlichen und durch Deckel verschließbaren Milchprobegläser zu 50 oder 100 ccm, und eine offene Abteilung zur Aufnahme der Weingeistlampe. Die obere Abteilung ist durch einen Deckel verschlossen und besitzt eine Öffnung für das Thermometer, dessen durch einen durchlöcherten Blechmantel geschützte Kugel in das Wasser hineinreicht. Die Wärme wird im Wasserkasten, während die Probegläser geschlossen gehalten werden, fortwährend auf 40° erhalten und die Milch nach 6, 9 und 12 Stunden beobachtet. Gesunde, reinlich gemolkene und behandelte Milch soll binnen 12 Stunden nicht geronnen oder jedenfalls nicht in abnormer Weise verändert, das Gerinnsel muß dasjenige gesunder Milch sein; namentlich darf, wenn die Gerinnung innerhalb des genannten Zeitraumes eingetreten ist, das Gerinnsel nicht dick, gebläht, flockig, fadenziehend oder verfärbt, es darf keine Gärung, Schwefelwasserstoff-Bildung u. dergl., eingetreten sein.[2]) Wenn auch die Ergebnisse der Milchgärprobe meistens nicht so zeitig gewonnen werden, um die als „krank" erkannte Milch noch von der übrigen trennen zu können, um die kranke Milch nicht mit zu verkäsen, so gewährt die Gärprobe, namentlich wenn dieselbe mehrfach wiederholt wird, doch eine Handhabe, um die Lieferanten ungesunder Milch auf die Fehler der Milch aufmerksam zu machen, dieselben zur Beseitigung der Ursachen aufzufordern und nötigenfalls zum Schadenersatz beim Auftreten fehlerhafter Käse anzuhalten.

Die Kasein- oder Labprobe besteht in der Prüfung der Milch auf die Bildung eines normalen Gerinnsels in dem gleichen Apparate, aber nach Zusatz von Lab. Man fügt der Milch entweder flüssiges Lab (1 ccm auf 100 ccm Milch) oder auf 100 ccm Milch 2 ccm einer Lösung hinzu, welche durch Auflösung einer Hansenschen Labtablette (kleinste Nummer) auf 1/2 l Wasser erhalten wurde, hinzu,[3]) stellt die Gläser in ein Wasserbad bezw. in den Apparat bei 35° und beobachtet die Zeit, binnen welcher die Gerinnung der Milch eintritt, sowie die Art des Gerinnsels. Gesunde Milch soll binnen 10 bis 20 Minuten geronnen und die Gerinnungserscheinungen, sowie das Gerinnsel sollen normal sein, letzteres eine feste, porzellanartige Masse bilden. Die Labprobe ist nur eine unter bestimmten Vorschriften hinsichtlich des Verhältnisses der Milch- zur Labmenge, der Wärme 2c. ausgeführte Prüfung auf die Beschaffenheit der Milch, wie solche seitens umsichtiger Käser, wenn auch in weniger genauer Art,

[1]) Die Apparate sind in allen Handlungen von Molkerei-Geräten erhältlich (mit 15 Gläsern zu 10, mit 50 Gläsern zu 25 Mk.)

[2]) Vergl. Dietzsch, die Prüfung der Milch in der Käserei, Zürich 1888; N. Gerber, die praktische Milchprüfung, 5. Aufl. Bern 1890.

[3]) Schaffer, Molkereizeitung 1888 Nr. 15, bedient sich eines ähnlichen Apparates, wie von Klenze solchen bereits 1877 benutzt hat.

schon immer gehandhabt wurde. Milch, welche in abweichender Weise auf Labzusatz gerinnt, ist entweder von der Verkäsung auszuschließen, weil solche Milch häufig fehlerhaften Käse liefert, oder die Verhältnisse bei der Dicklegung sind entsprechend zu ändern (Menge des Labes, Wärme beim Gerinnen, Behandlung des Bruches 2c.; s. unten).

Diethelm[1]) wendet noch die Käsegärprobe an, welche darin besteht, daß die mit Lab gedickte Milch auf 50—55° nachgewärmt wird, daß man das dadurch am Boden abgesetzte Gerinnsel, die Käschen, noch 12 Stunden lang bei 35—40° gären läßt und dann die Beschaffenheit dieser Käse untersucht.

Macht man von den Ergebnissen der vorstehenden Auseinandersetzungen Anwendung auf die Käsebereitung, so ergiebt sich, daß man, um härteren Käse zu erhalten, alle oder eine der Bedingungen erfüllen muß, welche die Wirkung des Labes erhöhen, eine schnellere Gerinnung der Milch bewirken, nämlich hohe Temperatur der Milch (35—40°), große Labmenge und sauere Reaktion der Milch. Soll der Käse wasserreich und weich sein, so muß man umgekehrt die völlig süße Milch bei niedriger Temperatur und mit wenig Lab dicklegen. Binnen wie langer Zeit die Milch gerinnen soll, läßt sich weder im allgemeinen, noch auch im besonderen für eine bestimmte Käsesorte genau angeben, da die Verhältnisse, unter denen das Laben der Milch stattfindet, wechseln und häufig nicht einmal in ein und demselben Betriebe von Tage zu Tage die gleichen sind. Im allgemeinen erzeugt zu viel Lab trockene und harte Käse, zu wenig Lab dagegen legt die Milch nicht gehörig dick, weshalb einesteils bei der nachherigen Bearbeitung des Bruches viel Käse verloren geht, andernteils aber das Austreten der Molken aus dem Bruche nur unvollkommen erfolgt und durch das Zurückbleiben derselben bei der Reifung des Käses mannigfache Fehler entstehen. Man muß in dieser Hinsicht durch eigene Beobachtung das richtige Maß zu finden wissen, aus der Beschaffenheit des erhaltenen Bruches, aus dem Verlaufe des Reifungsvorganges und schließlich aus der Beschaffenheit des fertigen Käses ersehen, ob die angewandte Labmenge bezw. die innegehaltene Temperatur für den betreffenden Käse die richtige gewesen ist. Eine solche Beobachtung des Verlaufes des Käsereivorganges ist ohne sorgsame Buchführung, bei welcher alle einzelnen Arbeiten genau verzeichnet werden, nicht möglich; ohne dieselbe tappt man im Dunkeln und legt den Erfolg des Betriebes in die Hände des Zufalles.

Bei Anwendung einer gleichen Menge Lab und gleicher Temperatur giebt demnach sauer reagierende Milch einen härteren Käse als süße bezw. amphoter reagierende Milch. Um bei ersterer die Gerinnung in der gleichen Zeit wie bei der letzteren zu bewirken, muß man entweder bei niedriger Temperatur oder mit weniger Lab arbeiten. Milch, welche ihren Fettgehalt noch ganz oder teilweise besitzt, wird, vorausgesetzt, daß man ein und dieselbe Käseart bereiten will, bei höheren Temperaturen und mit mehr Lab dick gelegt, als Magermilch, da der Käse aus Vollmilch an sich weicher ist, als der Käse aus Magermilch, der Wassergehalt des ersteren deshalb geringer sein kann, als der des letzteren.

---

[1]) Molkereizeitung 1888 Nr. 17.

Die Gerinnungszeit der meisten härteren Käsesorten liegt im allgemeinen zwischen 20 und 90 und beträgt im Mittel 40—50 Minuten; bei Weichkäsen beläuft sich die Zeit vom Labzusatze bis zur Verarbeitung des Bruches unter Umständen auf Stunden. Bei einer für den betr. Käse zu kurzen Gerinnungszeit geht das Dicken der Milch so rasch vor sich, daß der Bruch schnell hart wird und sich dadurch der nachherigen Bearbeitung, welche, wie wir noch sehen werden, von großer Wichtigkeit für die Qualität des Käses ist, entzieht; im andern Falle, bei zu langsam vor sich gehender Gerinnung kühlt sich die Oberfläche der Milch gegen die übrige Masse zu sehr ab und zeigt infolgedessen eine andere Dickung, als diese, so daß ein Käse von ungleicher Zusammensetzung erhalten wird. Außerdem aber bildet sich dabei kein fester Bruch, womit die schon geschilderten Übelstände des Käseverlustes u. s. w. verknüpft sein können.

Um die Milch stets in der gewünschten Zeit zum Dicken zu bringen, ist es notwendig, außer über die Regelung der Wärme und über die Milchbeschaffenheit, auch über die Wirkungsfähigkeit, über die Stärke des Labes genau unterrichtet zu sein oder ein Lab zu benutzen, dessen Stärke fortdauernd die gleiche ist.

Früher bediente man sich allgemein des selbstbereiteten Labes, welches gewonnen wurde, indem man getrocknete Kälbermägen mit gesäuertem, warmem Wasser oder gesäuerten Molken behandelte und die erhaltene Flüssigkeit als Lab verwandte. Es war hierbei nicht möglich, eine Lablösung von stets gleicher Stärke zu erhalten, da es einesteils im praktischen Betriebe sehr schwer ist, immer das gleiche Verhältnis zwischen Flüssigkeitsmenge und Gewicht der verwandten Mägen innezuhalten, andererseits aber, selbst wenn dies genau befolgt würde, die einzelnen Kälbermägen eine verschiedene Ausbeute an Lab geben, wodurch die Stärke der Labflüssigkeit dem Wechsel unterworfen ist. Bei der Selbstbereitung des Labes wird häufig in wenig appetitlicher Weise verfahren, man erhält eine trübe, ungleichmäßig wirkende Flüssigkeit, welche, das ist besonders wichtig, nicht selten den Reifungsvorgang der Käse in nachteiliger Weise beeinflußt. Auf die anderen Vorteile, welche die Verwendung künstlichen Labes bietet, wird noch näher zurückgekommen werden.

Nachdem der schon genannte Direktor Schatzmann in Lausanne auf die Wichtigkeit und Bedeutung der Labfrage, in erster Linie für die Käserei in der Schweiz, hingewiesen hatte und nachdem die 1872 in Wien abgehaltene Molkerei-Ausstellung bereits mit verschiedenen Proben von sog. künstlicher d. h. im größeren dargestellter Labflüssigkeit und mit einem Labpulver beschickt war, begann man bald darauf auch in Dänemark künstliches Lab zu bereiten, und war es hier im Jahre 1874 der damalige Kandidat der Pharmacie, Chr. Hansen, welcher, wahrscheinlich angeregt durch die Versuche Segelckes und Storchs auf dem Gebiete der Käserei, neben fabrikmäßiger Herstellung von Pepsin aus Schweinemagen diese letzteren auch zur Darstellung von Lablösung benutzte. Es hat der Verbrauch von künstlichem Labe seit mehreren Jahren in erfreulicher Weise zugenommen, wie die zahlreichen Fabriken, welche sich mit der Herstellung desselben beschäftigen, beweisen (s. unten).

Die großen Vorteile, welche die Anwendung einer solchen, aus tausenden von Kälber-Mägen hergestellten Lablösung für die Käserei bietet, liegen

hauptsächlich darin, daß man eine Flüssigkeit zur Verfügung hat, welche in der Hauptsache stets von gleicher Stärke, von gleicher Wirkung ist, daß man es also in der Hand hat, die Zeit der Gerinnung in genauer Weise zu regeln. Die dadurch für die gleichmäßige Beschaffenheit des Käses erzielte günstige Wirkung wurde schon mehrfach betont. Außerdem aber ist in der Regel das künstliche Lab frei von fremden Beimengungen, so daß Fehler des Käses, welche nicht selten durch unreinliche Herstellung des Labes bei der Selbstbereitung hervorgerufen werden, aus diesem Grunde nicht mehr vorkommen.

Am geeignetsten für die Herstellung möglichst kräftiger Lablösungen sind nach Soxhlet[1]) getrocknete Kälbermägen und zwar solche, welche von möglichst jungen Tieren stammen, aufgeblasen und schnell an der Luft getrocknet sind. Frische Mägen sind deßhalb für den vorliegenden Zweck unbrauchbar, weil die Schleimhaut derselben große Mengen Wasser aufnimmt, welches das Abfiltrieren des Aufgusses fast unmöglich macht. Mit zunehmender Eintrocknung verliert die Schleimhaut dies Vermögen; man umgeht damit also den erwähnten Übelstand. Je älter die Mägen sind, desto dunkler werden infolge einer Art Vermoderung die Extrakte, was aber der Wirkung des Fermentes keinen Abbruch thut, so daß man zweckmäßig 3 Monate alte Magen verwendet. Den Endteil des Magens, den pylorus, schneidet man am besten ganz ab, da dieser Teil nur wenig Ferment, aber sehr viel Schleim enthält.

Hinsichtlich des Extraktionsmittels für das Ferment aus den Mägen fand Soxhlet, daß 3—6%ige Kochsalzlösungen die kräftigsten Lablösungen gewinnen lassen, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, daß das Kochsalz einmal sehr diffusibel ist und selbst in die die Drüsen führende Schleimheit des Magens schnell eindringt, zweitens aber eine geringe Quellung der Schleimhaut bewirkt, wodurch die Gewinnung des Labfermentes erleichtert wird. Säuren haben nur die Wirkung, die Schleimhaut aufzulösen und dadurch die Extraktion zu erleichtern; es gelingt mit denselben aber nicht, eine kräftige Lablösung zu erhalten. Selbst die Behandlung der Mägen mit Wasser bei 33—35° liefert eine ebenso fermentreiche Lösung als die Anwendung verdünnter Säuren bei gewöhnlicher Temperatur. Die Säuren, die Bor-, Essig-, Salzsäure u. s. w., befördern nur in hohem Maße die Haltbarkeit der Lablösung. Konzentrierte Kochsalzlösungen sind ebenfalls wenig geeignet, da dieselben die Quellung der Schleimhaut nur äußerst langsam eintreten lassen und deßhalb nur eine schwache, wenn auch lange haltbare Lablösung hervorbringen. Es kommt hinzu, daß dieselben auch nicht alles extrahierte Ferment in Lösung zu erhalten vermögen, wie Soxhlet in einer mit 5% Kochsalzlösung gewonnenen Labflüssigkeit einen voluminösen Niederschlag eintreten sah, nachdem der Chlornatriumgehalt auf 10% gesteigert war, womit eine Verminderung der Stärke der Lösung Hand in Hand ging. Der Zusatz verdünnter Mineralsäuren, wie Schwefelsäure, Salzsäure, zu den Lablösungen ist schädlich, da dieselben einen aus Schleim bestehenden Niederschlag hervorrufen, welcher einen Teil des Fermentes mit niederreißt und dadurch eine Schwächung des Auszuges bewirkt; dieselbe betrug in einem von dem genannten

[1]) Milchzeitung 1877 S. 497 u. 513.

Verfasser mitgeteilten Falle $^{3}/_{10}$ der Gesamtstärke. Organische Säuren, wie Essig-, Milch-, Citronensäure haben dieselbe Wirkung wie die Mineralsäuren erst bei Zusatz größerer Mengen; da mit denselben aber leicht gährungs- und fäulnisfähige Stoffe der Labessenz hinzugesetzt werden, so empfiehlt sich deren Anwendung nicht.

Von großer Wichtigkeit ist schließlich noch die **Haltbarkeit** der Labflüssigkeit, welcher Frage Soxhlet ebenfalls näher getreten ist. Von allen hier in Frage kommenden Körpern ist die **Borsäure** die geeignetste, und zwar deshalb, weil dieselbe geschmack- und geruchlos ist, aus Kochsalzlösungen das Lab nicht ausfällt und, wenn sie bis zur Sättigung dem Labextrarte beigemischt ist, die Fäulniß und Zersetzung desselben völlig verhindert. Eine mit Borsäure versetzte Labflüssigkeit kann, unbeschadet ihrer Haltbarkeit, an hellen und dunklen Orten, in offenen und verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Zweckmäßig erhöht man nach der Behandlung der Kälbermägen den Kochsalzgehalt der Labflüssigkeit auf 10%, weil dann das Filtrieren der letzteren besser vor sich geht.

Salicylsäure und **Benzoësäure** sind nicht geeignet, da sie einen Teil der Fermentes niederreißen. **Nelkenöl**, welches in einigen käuflichen Labextrakten vorkommt, empfiehlt sich nicht als Zusatz, da es seinen scharfen Geruch und Geschmack dem Käse mitteilt.

Da alle Labflüssigkeiten, also auch die mit Borsäure versetzte, bald nach ihrer Gewinnung an Stärke bedeutend verlieren, so muß man dieselben so kräftig herstellen, daß nach Verlauf von 2 Monaten die gewünschte Stärke, meistens jetzt wie 1:10000, noch erhalten ist. Die Abnahme der Stärke findet namentlich während dieses Zeitraumes, anfangs schneller, später langsamer, nach Verlauf von 2 Monaten aber nur noch in sehr geringem Maße statt. Auch verlieren stärkere Lösungen verhältnißmäßig mehr an Kraft als schwächere. Wünscht man eine Labessenz zu haben, welche wie 1:10000 dauernd wirkt, so muß dieselbe in einer Stärke von etwa 1:18000 hergestellt werden, da $^{4}/_{9}$ im Laufe der ersten 2 Monate verloren gehen. Die genaue Vorschrift zur Bereitung einer wie 1:10000 wirkenden Labessenz giebt Soxhlet wie folgt an:

„Getrocknete Kälbermagen, womöglich wenigstens 3 Monate lang aufbewahrt, von denen man den faltenlosen Teil weggeschnitten, werden in ohngefähr Quadratzentimeter große Stücke geschnitten. Zur Extraktion nimmt man auf je 100 g Kälbermagen 1 l Wasser, 50 g Kochsalz und 40 g Borsäure (acidum borac. purum), schüttelt gut um und läßt bei gewöhnlicher Zimmertemperatur die Extraktion vor sich gehen, die man alle Tage durch öfteres Umschütteln unterstützt. Nach dieser Zeit erhöht man den Kochsalzgehalt der Flüssigkeit durch Zugabe weiterer 50 g Kochsalz auf 10% und filtriert durch große doppelte Faltenfilter aus Filtrierpapier. Letzteres geht ziemlich langsam. Durch ein Filter (ganze Bogengröße) filtriert in 2 Tagen 1 l. Mehr als $1^{1}/_{2}$ l durch **ein** Filter zu filtrieren, ist wegen eintretender Verstopfung nicht gut thunlich. In der Regel bekommt man von einem Liter verwendeten Wassers 800 ccm Filtrat, das ursprünglich eine Wirksamkeit von 1:18000 zeigt. Rechnet man nach meinen (Soxhlets) Erfahrungen 30% Vorlust von wirksamem Ferment bis zum Eintritt der Wirksamkeitskonstanz, so wären die 800 ccm Filtrat durch Zugießen von

200 ccm mit Borsäure gesättigter, 10prozentiger Kochsalzlösung auf ein Liter zu ergänzen, um eine Labflüssigkeit zu erhalten, die nach 2monatiger Lagerung ziemlich genau die Wirkung von 1 : 10000 zeigt. Die Herstellungskosten belaufen sich für das Liter wie folgt:

3—3½ Kälbermägen à 20 Pf. . . .	60—70 Pf.
50 g Borsäure (1000 g 2 Mk.) . . .	10 „
Kochsalz und Filtrierpapier	5 „
Im ganzen . . .	75—85 Pf.

Bei Benutzung der Borsäure-Labessenz muß sich selbstverständlich die ganze Borsäure in den Molken befinden; dem Käse können höchstens sich jeder Nachweisung entziehende Spuren anhaften. Die Molken können auf jede beliebige Weise benutzt werden, da 1 Million Teile Molken nur 4 Teile der ohnehin ganz unschädlichen Borsäure enthalten."

Übrigens lassen sich auch noch stärkere Lablösungen als die genannten herstellen. So gelang es Soxhlet, durch 3 verschiedenen Portionen Kälbermägen mit ein und derselben Flüssigkeit eine Fermentlösung zu erhalten, welche nach 2 Monate langem Stehen wie 1 : 30000 wirkte.

Nach dem Vorschlage Soxhlets giebt man jetzt die Stärke einer Lablösung, um dieselbe mit einer anderen ohne weiteres vergleichen zu können, stets bei einer Temperatur von 35°, einer Gerinnungszeit von 40 Minuten und dem mittleren Aciditätsgrade der Milch (3,5 nach Soxhlet-Henkel, S. 33) an, Verhältnissen, wie solche besonders hinsichtlich der beiden erstangeführten Umstände der Praxis beim Dicklegen der Milch entsprechen. Bezeichnet man die Stärke einer Lablösung mit 1 : 10000, so heißt das so viel als 1 ccm des Labes bringt 10000 ccm (oder 10 l) Milch mit der Acidität 3,5 bei 35° in 40 Minuten zum Gerinnen.

Die Labflüssigkeit muß klar, ohne Niederschlag, geruch- und möglichst geschmacklos sowie kräftig sein, eine große Haltbarkeit besitzen und darf im Laufe der Zeit nicht sehr an Stärke verlieren.

Die Notwendigkeit der Erfüllung der erstgenannten Forderungen ergiebt sich schon aus dem früher Gesagten, insofern die Trübung eines Labextraktes beim Stehen immer mit einer teilweisen Ausfällung des Fermentes, also mit einem Schwächerwerden desselben verknüpft ist und insofern Geruch und Geschmack sich leicht dem Käse mitteilen. In Beziehung auf die Stärke des Labes ist zu berücksichtigen, daß die Beförderungskosten der Lösung für eine bestimmte Menge des Fermentes um so größer werden, je schwächer die Lösung, je mehr Wasser zu befördern ist. Es sollte kein Lab in den Handel kommen, welches nicht wenigstens 2 Monate alt ist und damit ein annäherndes Gleichbleiben seiner Wirksamkeit erlangt hat. Von Zeit zu Zeit ist das Lab wieder auf seine Stärke zu prüfen, ebenso neues Lab in dieser Weise zu untersuchen.

Es geschieht dies in folgender Weise: Von der zu verkäsenden Milch erwärmt man in einer Glasflasche (Glaskolben) eine Probe (½ oder 1 Liter) auf die Temperatur, bei welcher das Dicklegen der Milch erfolgen soll, versetzt die Milch-

probe mit 1 ccm der zu prüfenden Labflüssigkeit[1]), am besten mit Hilfe einer Pipette, deren Spitze bis auf den Grund der Milch getaucht und welche dann kräftig ausgeblasen wird (Söldner, Landw. Vers.-St. Bd. 35 S. 418), und stellt die Flasche in ein Wasserbad mit gleichbleibender Wärme z. B. 35° C. Man merkt jetzt genau die Zeit (nach Sekunden), welche vom Augenblicke des Durchschüttelns an bis zur Gerinnnng der Milch verfließt. Das Kennzeichen für den Eintritt derselben ist das Auftreten eines Randes an der Stelle, wo die Milch mit dem Gefäße in Berührung sich befindet.

von Klenze[2]) hat für diesen Zweck einen besonderen Apparat erdacht, welcher aus einem kupfernen, durch eine Gasflamme geheizten Wasserbade besteht und 4 kreisrunde Öffnungen besitzt, welche zur Aufnahme von je einem Kupferkessel zu 200 ccm Inhalt (für die Milch) bestimmt sind. Mittels eines Thermometers kann die Temperatur abgelesen und können 4 Milchproben zugleich untersucht werden.

Hat man gefunden, daß die angewandte Milchmenge, z. B. 1 l, durch 1 ccm Lab binnen 4 Minuten zum Gerinnen gebracht ist, so berechnet sich die Stärke des Labes nach folgendem Ansatze: $4 : 40 = 1000 : x$; $x = 10000$; es würde das Lab wirken wie 1 : 10000. Da die Normal-Gerinnungszeit 40 Minuten beträgt und da die Stärke des Labes in ganz bestimmtem Verhältnisse zur Zeit der Gerinnung steht, ferner aber die angewandte Milchprobe, welche mit einem Labzusatze von 1 : 1000 versehen war, in 4 Minuten gerann, so würde, wenn die Gerinnungszeit 40 Minuten betragen hätte, auch eine 10 mal so kleine Lab- gebraucht oder eine 10 mal so große Milchmenge von der gleichen Labmenge zum Gerinnen gebracht, das Verhältnis also bei 40 Minuten wie 1 : 10000 gewesen sein. Hätte die Gerinnungszeit 3,5 Minuten betragen, so würde die Stärke des Labes sein $3{,}5 : 40 = 1000 : x$; $x = 11440$ (in runder Zahl); bei einer Gerinnungszeit von 5 Minuten dagegen $5 : 40 = 1000 : x$; $x = 8000$ u. s. w. Statt eines ganzen Liters Milch kann man ebensogut ein halbes anwenden, dabei dann entweder auch ein oder nur ein halbes Kubikzentimeter Lab.

In ähnlicher Weise berechnet sich auch die für eine bestimmte Milchmenge nötige Labmenge, wenn man dessen Stärke kennt. Sollen 320 Liter Milch in 40 Minuten dick gelegt werden durch Lab, dessen Stärke 1 : 10000, so hat man für 320 l Milch die 32 fache Menge, also 32 ccm zu nehmen ($10 : 1 = 320 : x$; $x = 32$. Will man 320 l mit dem erwähnten Labe nicht in 40, sondern z. B. in 35 Minuten dicken, so würde man nehmen müssen 36,57 ccm Lab; denn $35 : 40 = 32 : x$; $x = 36{,}57$. Hat man, wenn es sich um ein noch nicht geprüftes Lab handelt, mit 1 ccm desselben bei 35° 1 l Milch in $4^1/_2$ Minute zum Gerinnen gebracht, was einer Stärke von 8888 entspricht, so würden für 320 l in 40 Minuten notwendig sein 36,04 ccm; denn $8888 : 1 = 320000 : x$; $x = 36{,}04$ u. s. w.

---

[1]) Um kleine Mengen der Labflüssigkeit genau abmessen zu können, vermischt man dieselbe mit der 10fachen Menge Wasser und benutzt von der Mischung 10 oder 20 statt 1 oder 2 ccm.

[2]) Mitt. der Kgl. bayr. Molkerei-Vers.-Stat. Weihenstephan I.

Wird die Milch bei einer andern Temperatur als derjenigen, für welche das Lab geprüft ist, dickgelegt, so muß man die Stärke von neuem bestimmen, da die letztere bei den verschiedenen Temperaturen nicht, wie die Labmengen, in festem Verhältnisse zur Gerinnungszeit steht.

Das flüssige Lab wird in vielen Fabriken hergestellt, von denen wir, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu machen, eine Reihe derjenigen aufzählen wollen, deren Labextrakte sich bewährt haben: U. Wenckebach in Flensburg, Ziffer in Berlin, Blumenthal in Berlin-Grünau, Hansen in Kopenhagen (Vertreter Ahlborn in Hildesheim) u. a. m. Die von den Fabriken angegebene Stärke des Labes kann nur einen Anhalt in dieser Richtung geben, weil die Verhältnisse, unter denen die Gerinnung der Milch erfolgt, sehr verschiedenartig sind, man unter allen Umständen gut thut, die Wirkung **selbst** zu prüfen. Der Preis der Labflüssigkeit beträgt etwa 2,00 Mk. pro Liter in kleineren Bezügen, 1,50 Mk. bei Entnahme größerer Mengen. Rechnet man den Preis von 1 l Lab im Mittel zu 2 Mk. (ausschl. Porto, Fracht und dergl.), und besitzt dasselbe eine Stärke wie 1 : 10 000, so würde man mit 1 l 10 000 l Milch laben können. Bei einer Ausbeute von 9% reifen Käse aus Vollmilch und 6% aus Magermilch kostet das Laben von 900 kg Fett- bezw. 600 kg Magerkäse 2 Mk. oder 1 kg 0,22 bezw. 0,33 Pf.

Außer den käuflichen Labflüssigkeiten kommen seit einigen Jahren auch **Labpulver** (Naturlab in Pulverform) und **Labtabletten** in den Handel. Erstere werden mit Hilfe eines kleinen Löffels für die entsprechende Milchmenge abgemessen oder noch sicherer abgewogen, in kaltem Wasser aufgelöst und der Milch nach deren Erwärmung hinzugesetzt. Die Wirkung der Labpulver ist eine sehr kräftige, indem das Pulver von Dr. Witte in Rostock bei 40° wie 1 : 250 000 bis 300 000, dasjenige von Dr. Moritz Blumenthal in Berlin-Grünau und von Franz Maager in Breslau bei 35° wie 1 : 100 000 laben. Das Pulver hat gegenüber den Labflüssigkeiten den Vorzug, daß die Kosten der Beförderung erheblich geringere sind und daß die Stärke dauernd die gleiche bleibt, ein Zurückgehen der Wirkung oder eine Zersetzung nicht stattfindet. Auf die Beschaffenheit der Käse übt die Verwendung des Pulvers nicht nur keinen nachteiligen Einfluß aus, sondern man will sogar (dies wurde bei dem Blumenthalschen Präparate beobachtet) eine höhere Käseausbeute und eine bessere Qualität erhalten haben, weil die durch zersetztes flüssiges Lab in die Käse gelangten Fermente, welche eine fehlerhafte Gärung hervorrufen, hier ausgeschlossen sind. Der Preis des Pulvers ist bei Dr. Witte in Rostock 36 Mk. per Kilo, bei Blumenthal einschließlich Porto und Verpackung 20 Mk., bei Maager 18 Mk.[1])

Die Kosten des Dicklegens der Milch durch Labpulver sind etwa ebenso hoch, als durch Labflüssigkeiten. Rechnet man, daß 1 l der letzteren, welches bei 35° 10 000 l Milch dickt, 1,75 Mk. kostet, so muß man für die gleiche Milchmenge 100 g Labpulver benutzen, welche 1,80 Mk., mit Porto ꝛc. 2 Mk. kosten. Die Labtabletten sind Täfelchen, welche je für eine bestimmte Menge Milch, z. B. 50 l berechnet sind (s. Molk.-Zeit. 1888 Nr. 16).

---

[1]) Über die Prüfung des Labes vergl. auch von Klenze, Milchzeit. 1888 S. 28.

Dem Safte verschiedener Pflanzen, wie Cynara Scolymus (Artischocke), **Carica papaya** (Melonenbaum), **Fiscus carica** (Feige), welcher wie das Lab die Milch zum Gerinnen zu bringen vermag, dürfte eine Bedeutung für die praktische Verwendbarkeit nicht zuzumessen sein, einmal wegen des beschränkten Vorkommens, zum andern, weil größere Versuche hinsichtlich der Qualität des aus solcher Milch gewonnenen Käses noch nicht vorliegen.

II. Die Erwärmung der Milch und die Käsekessel.

Die Milch muß zum Zwecke des Dicklegens durch Lab in der Regel erwärmt werden, da die Wirksamkeit des Labes erst bei Temperaturen von über 20° zur Geltung kommt, auch die Gerinnungswärme für die verschiedenen Käsesorten im allgemeinen zwischen 20 und 35° liegt. Man giebt die Milch zu diesem Zwecke in Käsekessel oder Wannen (Käsebalgen), welche am besten aus blankem Kupfer bestehen.

Die Erwärmung der Milch kann auf verschiedene Art erfolgen:

1. durch unmittelbare (direkte),
2. durch mittelbare (indirekte) Feuerung.

Um die Erwärmung in zweckmäßiger Weise zu bewirken, hat die betr. Einrichtung folgende Bedingungen zu erfüllen.

Einmal soll die Erwärmung der Milch gleichmäßig durch deren ganze Menge erfolgen. Werden einzelne Teile zu stark erhitzt oder besitzt die zu verkäsende Milch beim Labzusatze nicht eine durch die ganze Masse gleichmäßige Wärme, so wird sowohl die Gerinnungsfähigkeit der Milch durch das Lab beeinträchtigt (Erhitzung der Milch), als auch dessen Wirkung eine ungleiche ist. Die wärmeren Teile der Milch gerinnen in anderer Weise, als die kälteren. Die Folge davon ist zunächst ein ungleicher Wassergehalt der aus den verschiedenen Milchteilen dargestellten Käse und damit, da ersterer für den Verlauf der Reifung von der größten Wichtigkeit ist, eine ungleiche Beschaffenheit des erzielten Käses.

Zweitens muß der Grad der Erwärmung in einfacher Weise zu regeln, drittens ein Nachwärmen des Bruches während der Bearbeitung möglich sein, viertens muß die Erwärmung geringe Kosten verursachen und fünftens die Forderung der Reinlichkeit erfüllen.

Bei beiden Hauptarten der Erwärmung giebt es verschiedene Abänderungen. So unterscheidet man bei der unmittelbaren Feuerung (direkte Erwärmung) folgende Verfahren:

1. Die Milch wird in einem über einem offenen Feuer aufgehängten Kessel auf die für den Labzusatz gewünschte Wärme gebracht. Diese Art und Weise ist die allerwenigst zweckmäßige. Einmal hat man es bei derselben nicht in der Hand, die Milch auf eine bestimmte Temperatur zu erwärmen; zweitens wird die Milch nicht selten an den Stellen, an welchen die Kesselwandung mit den Flammen des Feuers in direkte Berührung kommt, viel zu hoch erwärmt, drittens wird die Milch fast immer durch Kohlenstückchen, Rauch u. s. w. verunreinigt und viertens geht eine große Menge von Wärme verloren; es findet eine Verschwendung von Feuerungsmaterial statt. Es kommt hinzu, daß bei

dieser Art der Feuerung die Reinlichkeit in dem Käsebereitungsraume niemals gründlich hergestellt werden kann, daß das offene Feuer stets durch Rauch, Ruß, Asche die Luft verunreinigt. Außerdem aber ist man nicht imstande, die Milch nach dem Dicklegen, während der Bearbeitung auf eine ganz bestimmte Temperatur zu erwärmen bezw. darauf zu erhalten, was bei manchen Käsesorten, z. B. dem Schweizerkäse, ein wichtiges Erfordernis ist. Bei der offenen Feuerung hängt der Kessel in der Regel an einem galgenartigen Gestelle, einem sogenannten Turner, welcher das Abdrehen des Kessels vom Feuer ermöglicht. Da, wo der Bruch nach dem Dicklegen nicht weiter erwärmt wird, also z. B. in Schleswig-Holstein, findet man zuweilen, daß nur ein Teil der Milch in dem Kessel sehr hoch erhitzt und dann der in einer hölzernen sog. Käsebalge befindlichen übrigen, nicht erwärmten Milch hinzugesetzt wird, um durch Mischen der beiden Teile den richtigen Wärmegrad zu erreichen. Abgesehen davon, daß dieser letztere durch das beschriebene Verfahren sehr schwer

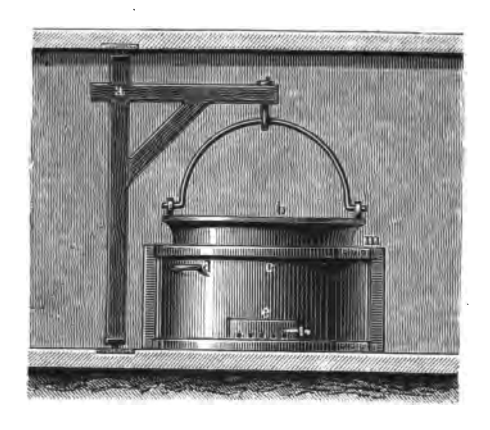


Fig. 129. Feuerungs-Anlage für Käsereien mit transportabelem Kessel.

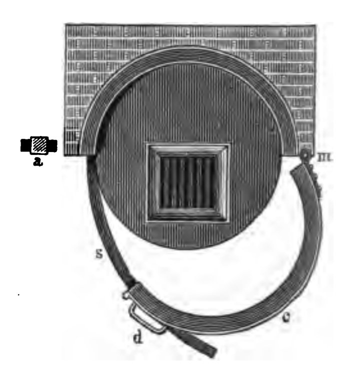


Fig. 130. Feuerungs-Anlage mit transportabelem Kessel, von oben gesehen.

zu erzielen ist, hat die Erhitzung eines Teiles der Milch auf eine hohe Temperatur den Nachteil, daß dadurch die Gerinnungsfähigkeit derselben durch Lab gestört wird.

2. Der am Galgen hängende Kessel ist mit einem transportabeln Mantel umgeben. Diese Art ist nur in den Alpenländern in Gebrauch, hier auch deshalb besonders zu empfehlen, weil dort, wo im Sommer die Milch auf den Alpen verkäst wird, hier aber der Senner von Alpe zu Alpe (von „Staffel zu Staffel") zieht und nicht selten die ganze Einrichtung der Käserei mit sich nimmt. Schatzmann[1]) beschreibt diese Art der Feuerung folgendermaßen (Fig. 129 von der Seite, in Fig. 130 von oben ohne Kessel mit halbgeöffnetem Mantel gesehen): Der Kessel b, welcher an dem sog. Turner oder Galgen a aufgehängt ist, be-

---

[1]) Alpwirtsch. Monatsbl. 1875 S. 53, und Anleitung zum Betriebe der Sennerei, 2. Aufl. Aarau 1872.

findet sich nur zur Hälfte in einer Ummauerung, während die andere Hälfte von dem eisernen Mantel c mit dem Handgriffe d umgeben ist. Mit m sind die Angeln bezeichnet, um welche sich der Kessel dreht, und s stellt eine im Boden des Käsereiraumes befindliche Eisenschiene dar, auf welcher der Mantel c, der leichteren Beweglichkeit wegen, mittels einer Rolle läuft. Das Feuerungsmaterial wird durch die Thüre e unter den Kessel gebracht. In Fig. 130 erblickt man den mit Luftzug von unten versehenen, unter dem Kessel befindlichen Feuerkasten. Einen senkrechten Durchschnitt der ganzen Anlage stellt Fig. 131 dar, wo o den Kanal für die zuströmende Luft, n den Rauchfang bezeichnet, von denen der erstere zum Zwecke der Regelung des Luftzuges mit einem Schieber versehen werden kann.

Dieses Verfahren besitzt dem vorher beschriebenen gegenüber den Vorteil,

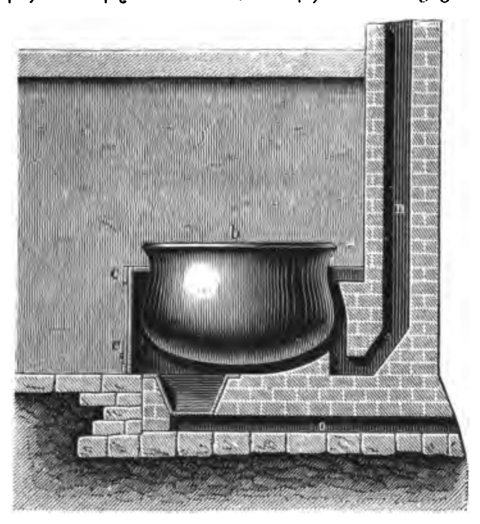


Fig. 131. Feuerungs-Anlage mit transportabelem Kessel, in senkrechtem Durchschnitte gesehen.

daß eine große Menge Brennstoffes gespart und daß jede Verunreinigung der Milch und des Käsereiraumes vermieden wird. Nach Schatzmanns Angaben eignet sich diese Art der Feuerung ganz besonders für größere Käsereien, in denen das ganze Jahr hindurch größere Mengen von Milch, 20—30 Zentner täglich, verkäst werden.

Die Preise wechseln nach Schatzmann zwischen 650 Mk. für einen Apparat zu 600 kg Milch und 1170 Mk. für 1200 kg Milch.

3. Der Kessel selbst steht fest, aber die Feuerung kann bewegt werden, und zwar vermittels eines auf Rädern und Schienen gehenden Feuerwagens, welcher unter den Kessel geschoben und nach Erwärmung der Milch wieder zurückgezogen wird. Eine solche Einrichtung[1]) veranschaulichen die Fig. 132 und 133. g ist ein etwa 10 cm dicker, aus Backsteinen aufgemauerter

[1]) Das. 1879 S. 106 u 107; Abbildungen.

Mantel, welcher durch den Eisenreif h zusammengehalten wird und in welchem der Käsekessel b aufgehängt ist. Der Feuerwagen läuft auf 2 Schienen, welche sich in einem unter dem Kessel angebrachten Kanale befinden. Unter der in Fig. 132 in geschlossenem Zustande dargestellten Feuerungsthür i sieht man die Enden der beiden Schienen. Der Feuerwagen besteht aus 2 Teilen, einem unteren, dem Aschenkasten, und einem oberen, dem Feuerbehälter, in welchem 4 schräg gestellte Eisenplatten t, Fig. 133, die Wände bilden. Innerhalb des

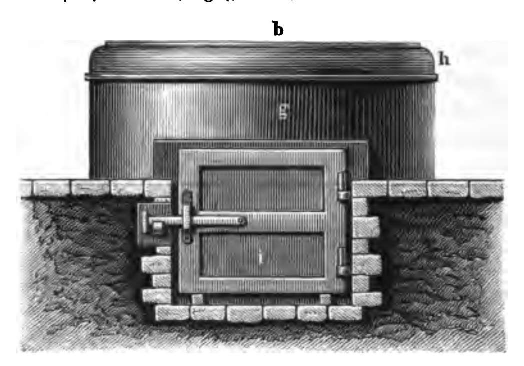


Fig. 132. Käsekessel mit beweglichem Feuerwagen, von vorne gesehen.

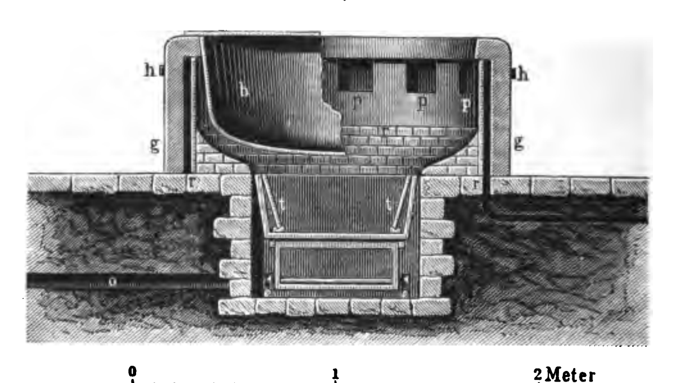


Fig. 133. Käsekessel mit beweglichem Feuerwagen, im senkrechten Schnitte gesehen.

gemauerten Mantels g befindet sich ein zweiter Mantel aus Eisenblech, die Feuerwand r. Dieselbe besitzt am oberen Rande rechteckige Öffnungen p (durch Fortlassen eines Teiles des Kessels in Fig. 133 zu sehen). Die Wand des Käsekessels ist von der Feuerwand r 5 cm entfernt, während sich unten, um eine der Unterseite des Kessels angepaßte Wölbung herzustellen, ein zu diesem Zwecke gewölbtes Mauerwerk befindet. Zwischen der Feuerwand r und der Mauerwand g sind eiserne Nerven angebracht, welche diesen Raum bis zu einer Tiefe von 36 cm, vom oberen Rande der Feuerwand aus gerechnet, in einzelne Fächer teilen und zwar so, daß die Öffnungen p je in ein solches Fach einmünden. Durch den Kanal o wird dem im Feuerwagen befindlichen Feuer Luft zugeführt,

worauf die Feuerungsgase den Kessel von allen Seiten umspielen, durch die Öffnungen p in die einzelnen, durch die erwähnten Nerven gebildeten Fächer treten, sich in dem unteren freien ringförmigen Raume zwischen r und g vereinigen und schließlich durch den Rauchfang abziehen.

Der Vorteil dieser Feuerungsart im Vergleiche zu der vorigen besteht darin, daß durch einen Schieber die Höhe, bis zu welcher das Feuer reicht, geregelt werden kann, damit, wenn wenig Milch im Kessel vorhanden ist, dieser nur soweit, als die Milch reicht, erwärmt wird. Außerdem bleibt die Temperatur in dem feststehenden, eingemauerten Kessel nach dem Fortziehen des Feuerwagens besser erhalten, als wenn der Kessel vom Feuer fortgezogen wird, wobei derselbe sehr schnell erkaltet, namentlich in seinen äußeren Teilen, was ein ungleichmäßiges Dicken der Milch zur Folge hat.

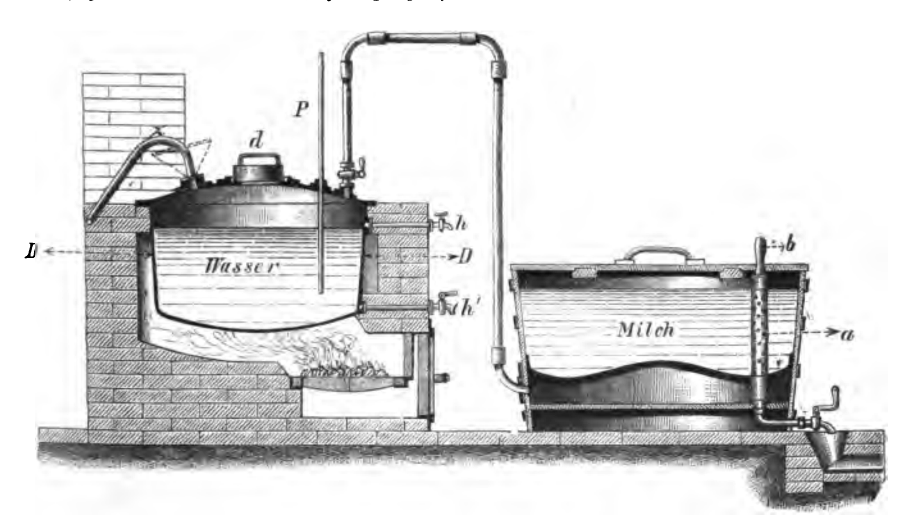


Fig. 134. Dampfentwickler mit dänischer Käsebalge von Gebr. Klemm in Eckernförde.

Den Preis einer solchen Feuerungsanlage mit einem Kessel, welcher 1250 kg Milch faßt, giebt Schatzmann[1]) zu 1175 bis 1336 Mk. (1450 bis 1650 Fr.) an.

Bei der mittelbaren (indirekten) Erwärmung der Milch kann man 2 Arten unterscheiden, nämlich:

1. durch Dampf,
2. durch warmes Wasser.

Die Erwärmung der Milch mit Hilfe von Dampf geschieht auf die Weise, daß der letztere entweder in einem besonderen Kessel oder im Dampfkessel erzeugt und nach der Milch hingeleitet wird. Die Milch befindet sich zu diesem Zwecke meistens in einem kupfernen Kessel, welcher in einer hölzernen sog. Balge befestigt ist. Zwischen dem Kupfer und dem Holze befindet sich ein Hohlraum,

[1]) a. a. O. 1875 S. 60.

in welchen der zur Erwärmung dienende Dampf einströmt. Dieses Verfahren ist namentlich im nördlichen Europa gebräuchlich und hat sich besonders von Dänemark aus verbreitet. Es giebt dabei zwei verschiedene Formen von Käsebalgen, die eine sog. dänische, welche in Fig. 134 abgebildet ist, und eine andere zweckmäßigere, welche durch Fig. 135 veranschaulicht wird.

Die erstere hat im Vergleich zur zweiten den Nachteil, daß die Wärme nur von unten her auf die Milch einwirkt, daß also die Erwärmung nicht so schnell und gleichmäßig stattfindet, als bei der andern Form, bei welcher der Dampf das Kupfer von drei Seiten umspielt. Bei den allerneuesten Wannen geht der Kupfereinsatz über den oberen Rand der Holzbalge hinüber und ist nach außen umgeschlagen bezw. hier befestigt, so daß, selbst bei ganz gefülltem Kessel, die oberen Teile der Milch ebenfalls mit geheiztem Kupfer in Berührung kommen.

Es bedarf zur Dampfentwickelung nicht notwendig eines Dampfkessels, sondern man kann bei kleinerem Betriebe jedes mit Deckel versehene, dicht

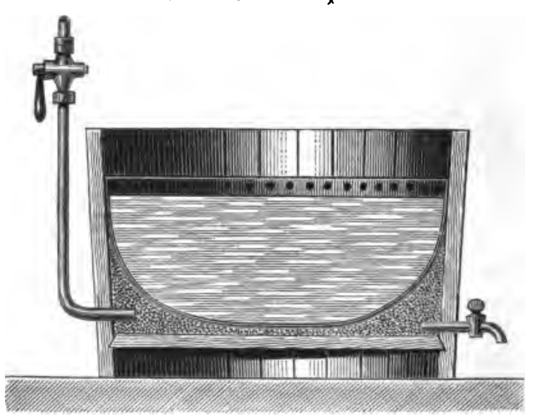


Fig. 135. Käsekessel für Dampfheizung von E. Ahlborn in Hildesheim.

schließende eiserne Gefäß, an welchem die nötige Rohrleitung angebracht ist, benutzen. Vielfach stellt man in kleineren Molkereien einen Dampfentwickler auf, bei welchem der Dampfdruck nicht mehr als 1 Atmosphäre beträgt, und bei welchem man deshalb nicht den polizeilichen Bestimmungen für Aufstellung und Überwachung der Dampfkessel unterworfen ist. Fig. 134 stellt einen Dampfenwickler in Verbindung mit einer dänischen Käsebalge dar. DD ist der eingemauerte und mit Deckel d versehene Dampfentwickler, die Füllung erfolgt durch das Wasserrohr z. Zur Feststellung des Maßes der Füllung dient einerseits das Rohr p, anderseits das mit Hahn versehene Rohr h. Sinkt die Oberfläche des Wassers tiefer als die untere Öffnung des Rohres p, so strömt beim Dampfentwickeln Dampf aus der oberen Öffnung (an dieser ist wohl auch eine Pfeife angebracht), während das Ausfließen von Wasser aus dem Rohre h die genügende Füllung anzeigt. Das Rohr h' dient zum Ablassen allen Wassers aus dem Entwickler. In der Käsebalge befindet sich das mit Öffnungen versehene Rohr a, welches gewöhnlich durch den Holzstopfen b verschlossen ist und nur zum Ablassen der Molken geöffnet wird.

Der in Fig. 135 abgebildete Käsekessel besitzt in dem Hohlraume zwischen Kupfer und Holz einen Ablaßhahn, um das durch Verdichtung des Dampfes entstandene Wasser zu entfernen.

Der Preis für einen Dampfentwickler zu 300 Liter stellt sich auf etwa 250—300 Mk. (kleinere entsprechend billiger), für eine Käsebalge auf 300 bis 600 Mk. je nach der Größe (von 400—1200 Liter Inhalt).

Auch der Helmsche Warmwasserapparat (S. 248) kann mit Erfolg zur Entwicklung des für die Milcherwärmung notwendigen Dampfes benutzt werden. Der Dampf wird auch in der Weise zum Erwärmen verwandt, daß man denselben unmittelbar in die Milch einleitet oder daß ein schlangenförmiges Rohr in dieselbe eingetaucht wird. Beide Arten sind nicht zu empfehlen, da bei der ersteren jeder Schmutz, welcher sich im Rohre abgesetzt hat, durch den Dampf in die Milch gepreßt wird, außerdem bei beiden Verfahren aber ein Nachwärmen des Bruches nicht möglich ist.

Die Größe des Dampfentwicklers läßt sich berechnen, wenn man erwägt, daß **ein** Kilogramm Wasser bei der Verwandlung in Dampf von 100° bei Mittel-Barometerstande (760 mm) 537 Wärme-Einheiten aufnimmt, um dieselben beim Verdichten zu Wasser von 100° wieder abzugeben. Gesetzt, man hätte 500 kg Milch von 10 auf 35° zu erwärmen, so würden dazu, wenn man die Wärmekapazität der Milch derjenigen des Wassers gleichsetzt (thatsächlich ist sie etwas geringer), nötig sein $25 \times 500 = 12500$ Wärme-Einheiten. Das aus dem Dampfe verdichtete Wasser von 100° giebt aber, da es sich in dem Käsekessel, an den Wänden desselben auf 35° abkühlt, dabei wiederum 65 Wärme-Einheiten ab, so daß im ganzen von **einem** kg verdampften Wassers in diesem Falle $537 + 65 = 602$ Wärme-Einheiten erzeugt werden. Da im ganzen 12500 Wärme-Einheiten nötig sind, so hat man 12500, dividiert durch 602, gleich 20,76, rund 21 kg oder Liter Wasser zu verdampfen. Fleischmann[1]), welchem wir in der Aufstellung dieser Rechnung gefolgt sind, rät nun, den Kessel mindestens doppelt so groß zu nehmen als derselbe nach dem Wärmeverbrauch sein müßte, also in unserem Falle mindestens für 40 Liter Inhalt. Es geht nämlich durch Überleitung des Dampfes von dem Kessel nach der Käsebalge u. s. w. stets Wärme verloren und außerdem soll das Wasser in demselben nicht bis auf den letzten Tropfen verbraucht werden. Da man aber auch zum Reinigen der Molkerei-Geräte stets warmes Wasser nötig hat, so wählt man die Maße des Dampfkessels dementsprechend etwas größer. Man hat dabei nicht nötig, die ganze Wassermenge auf Siedetemperatur zu erwärmen, sondern giebt nach der Erwärmung der zu verkäsenden Milch dem im Kessel befindlichen siedenden Wasser kaltes hinzu.

Mit der Erwärmung der Milch durch Dampf sind große Vorteile für die Käserei verknüpft.

Zuerst ist die Erwärmung eine viel gleichmäßigere, als dies bei der unmittelbaren Feuerung der Fall sein kann. Man hat es völlig in der Hand, die Temperatur der Milch auf einen bestimmten Grad zu bringen und zu erhalten,

---

[1]) Molkereiwesen S. 785.

wie auch ein Nachwärmen des Bruches leicht auszuführen ist. Eine Überhitzung, ein Verbrennen der Milch ist völlig ausgeschlossen. Ferner erspart man nicht unerheblich an Heizstoff, insofern einmal für die Kesselfeuerung jede Art von Brennmaterial, Steinkohlen, Braunkohlen, Torf u. s. w., verwandt werden kann, während bei der unmittelbaren Erwärmung nur mit Holz zu heizen, und anderenteils das erwärmte Wasser noch zum Reinigen der Molkerei-Geräte zu benutzen ist. Bei der unmittelbaren Erwärmung der Milch durch offene Flamme muß noch eine zweite Feuerstelle für die Gewinnung des immer notwendigen warmen Wassers vorhanden sein; bei dieser doppelten Heizung wird sehr viel mehr Brennstoff verbraucht, als wenn der Dampf in einem Kessel, welcher zugleich den Behälter für das warme Wasser darstellt, erzeugt wird. Schließlich ist noch die ganze Einrichtung der Dampfheizung sehr reinlich, da man den Heizungsraum getrennt von dem Käsungsraume anlegen kann und der mit dem Heizen stets verbundene Schmutz von der Milch bezw. dem Käse ferngehalten wird.

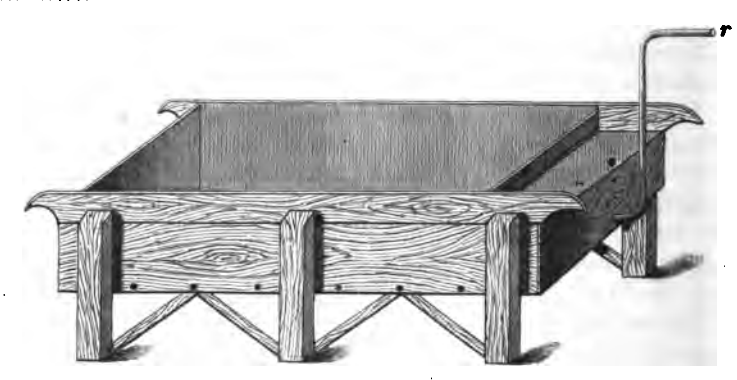


Fig. 136. Oneida-Käsewanne.

Die Erwärmung der Milch mit Hilfe warmen Wassers ist namentlich in Amerika üblich. Fig. 136 zeigt die dort vielfach benutzte Oneida-Käsewanne, welche aus einer inneren Wanne von Zinkblech und einer äußeren hölzernen, zuweilen mit Eisen- oder Kupferblech beschlagenen Wanne (beide sind viereckig) besteht. Der Hohlraum zwischen beiden wird mit warmem Wasser gefüllt, welches, vom Warmwasser-Apparate oder von einem besonderen Ofen bereitet, nach der Käsewanne geleitet und im Kreislaufe erhalten wird.

Ahlborn in Hildesheim ist Lieferer der Oneidawanne.

Bei der Wahl der Form des Käsekessels ist die Art und Weise der Bearbeitung des Bruches und die herzustellende Käsesorte in Betracht zu ziehen. Soll der Bruch, wie es in den Alpenländern üblich ist, im Kessel selbst noch einer sorgsamen und verhältnißmäßig lange dauernden Bearbeitung unterzogen werden, so ist die unten ausgebauchte Form, Fig. 131, S. 411, am meisten zu empfehlen, da diese ein vollkommenes Ausrühren und Herausnehmen des Bruches ermöglicht. Hiermit hängt auch die Größe des Käsekessels zusammen, insofern bei einem zu großen Durchmesser desselben eine genügende Be-

arbeitung nicht mehr möglich ist. Ein Kessel von 1,5 m Durchmesser, welcher 1000—1200 kg Milch faßt, ist, wenn der Bruch bearbeitet werden soll, als höchstes Größen-Maß zu bezeichnen. Wo eine solche Bearbeitung des Bruches nicht stattfindet, da sind für den Großbetrieb viereckige Käsewannen zweckmäßiger, weil diese es besser gestatten, zu den einzelnen Teilen des Bruches zu gelangen, als die großen runden Balgen.

III. Die Bearbeitung des Bruches, das Formen und Pressen der Käse.

Bei allen Hartkäsen wird der durch das Gerinnen der Milch gebildete „Bruch," ehe man denselben in die Formen füllt, einer Bearbeitung bezw. einer Zerkleinerung unterworfen. Man bezweckt dadurch, sowohl den Wassergehalt der einzelnen Stücke des Bruches zu vermindern, was für den Reifungsvorgang der Käse von Wichtigkeit, als auch ein festes Zusammendrücken, ein „Schließen" des Käseteiges zu ermöglichen, was zur Erhaltung der dem Käse gegebenen Form notwendig ist.

Da die Gleichmäßigkeit der Reifung nicht nur in der Masse ein und desselben Käses, sondern auch in einer Reihe gleicher Käse vom Wassergehalte des Teiges in hohem Maße abhängig ist, so wird durch die Bearbeitung des Bruches in erster Linie bezweckt, den Gehalt des letzteren an Molken zu verringern und durch die ganze Masse gleichartig herzustellen. Ferner soll das in der Milch enthaltene und vom Bruche, vom geronnenen Käsestoffe eingeschlossene Fett möglichst vollständig im Bruche erhalten bleiben, in den Käse gelangen, also nicht in die Molken austreten, weil die Güte und der Wert jeder Käsesorte von derem Fettgehalte in hohem Grade bedingt ist.

In denjenigen Ländern, welche Hartkäse herstellen, haben sich hinsichtlich der Bearbeitung des Bruches zwei verschiedene Verfahren ausgebildet, über deren Vorzüge und Nachteile man sich mit Rücksicht auf die eben genannten Bedingungen, gleichmäßiger Gehalt an Molken und Verhütung des Fettaustrittes in dieselben, ein Urteil bilden kann.

Bei dem einen Verfahren, welches in den nördlichen Gegenden Europas, Holland, Schleswig-Holstein, Dänemark, Schweden u. s. w., auch in den Vereinigten Staaten Amerikas meistens noch üblich ist, wird die dickgelegte Milch verhältnismäßig wenig zerkleinert; dann schöpft man die Molken möglichst ab, bringt den Bruch, um denselben zu zerkleinern und gleichartig zu machen, entweder über eine Käsemühle oder knetet und preßt den Teig mit den Händen und füllt das Ganze dann (entweder mit oder ohne Salzzusatz) in die Formen. Das andere Verfahren, nach welchem man in den Alpenländern, auch in Italien arbeitet, besteht darin, daß der Bruch nach oberflächlicher Zerkleinerung im Käsekessel, also in den Molken, mit Hilfe eines Rührstockes so lange bearbeitet wird, bis bei den einzelnen Stücken des Bruches eine gleichartige Festigkeit, ein gleicher Gehalt an Molken hergestellt ist. Um das Fett möglichst im Bruche zurückzuhalten, arbeitet man anfangs, wo der Bruch noch sehr locker und schwammig, behutsam, während späterhin, wo die einzelnen Stücke fester geworden sind, ein kräftiges Durchrühren notwendig ist. Die bearbeitete Masse

wird schließlich aus den Molken herausgehoben und unmittelbar darauf in die Form bezw. unter die Presse gebracht.

Das letztere Verfahren verdient mit Rücksicht auf die schon mehrfach genannten Verhältnisse als das zweckentsprechendere bezeichnet zu werden. Der Bruch hat die Eigenschaft, im Käsekessel selbst unter der fortdauernden Einwirkung des Labes sich zusammenzuziehen und dabei die miteingeschlossenen Molken zum Teile auszupressen (S. 396). Dies erfolgt um so kräftiger, je mehr der Bruch zerkleinert und bei dieser Zerkleinerung mit dem Rührstocke oder dergl. bearbeitet wird. Die einzelnen Stücke des Bruches pressen die Molken aus den äußeren Teilen schneller aus, als aus dem Innern, so daß anfangs der Molkengehalt im Umfange geringer ist, als im Kerne. Wird den einzelnen Stücken in der Käsebalge nicht Zeit gelassen, das Zusammenziehen, die Auspressung der Molken bis ins Innere fortzusetzen, oder bleiben die ersteren, was auf das Gleiche hinauskommt, zu groß, so muß der Wassergehalt der einzelnen Teile des Bruches ein sehr verschiedener werden. Durch das nachher erfolgende Pressen des Käses wird aber der überschüssige Wassergehalt des Innern der einzelnen Teile nicht mehr erheblich verändert, da infolge des Pressens der äußere Ring der Stücke sich schließt und den im Innern eingeschlossenen Molken den Austritt verwehrt.

Werden die zum großen Teile noch sehr lockeren Stücke des Bruches nach dem Ablassen der Molken auf die Quargmühle gegeben oder mit den Händen geknetet, so tritt ein erheblicher Teil des Fettes aus, die abfließenden Molken sind davon weiß gefärbt. Außerdem ist die Einwirkung der Molken auf die einzelnen Teile des Bruches, welche namentlich in der fortdauernden Zusammenziehung der letzteren besteht, in diesem Falle, wo die größte Menge der Molken abgelassen ist, eine sehr ungleiche, der Wassergehalt der einzelnen Teile wird ein verschiedener, die Reifung geht ungleichartig vor sich und endlich kühlt sich der Bruch nicht nur überhaupt zu stark, sondern in seinen Teilen sehr verschiedenartig ab, was den Gang der späteren Reifung nachteilig beeinflußt.

Diese Schattenseiten sind bei dem Schweizer Verfahren, wie man die zweite Art der Bearbeitung nennt, nicht vorhanden. Infolge der andauernden Bearbeitung des Bruches mit dem Rührstocke in den Molken erhalten alle Teile und jedes Stück in seiner ganzen Masse einen gleichen Gehalt an Wasser, das Fett bleibt zum größten Teile im Bruche zurück. Die Wirkung des Labes auf das Gerinnsel macht sich in gleicher Weise auf alle Teile des Bruches geltend und es erfolgt keine oder nur eine sehr geringe und dann jedenfalls gleichmäßige Abkühlung des Bruches. Man hat es beim Schweizer Verfahren, ganz abgesehen von den aufgeführten Vorteilen, in der Hand, die Beschaffenheit des Bruches, den wechselnden Verhältnissen entsprechend, zu ändern, ein nicht hoch genug zu schätzender Vorzug gegenüber der erst beschriebenen Methode.

Daß der Fettgehalt der nach Schweizer Art hergestellten Käse ein höherer ist, daß bei Verwendung der gleichen Milch von der in dieser vorhandenen Fettmenge ein größerer Teil im Käse verbleibt, als bei der holsteiner Art, hat Schrodt[1]) durch mehrfache Versuche nachgewiesen. Süße Magermilch wurde

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein 1885 S. 732.

nach beiden Verfahren verkäst und die in dem frischen Käse enthaltene Fettmenge festgestellt. Es ergab sich, daß von der in der angewandten Magermilch vorhandenen Fettmenge in den Käse übergegangen waren:

bei der holsteiner Methode . . . . 73,00 Prozent
„ „ Schweizer „ . . . . 84,48 „

Für den an sich zähen und trocknen Magerkäse ist der Fettgehalt von größter Wichtigkeit, und wenn nach diesen Versuchen beim letzten Verfahren über 11 % des in der Milch enthaltenen Fettes mehr im Käse verbleiben, so ist demselben sicher der Vorzug zu geben. Fleischmann [1]) stellte den Fettgehalt der bei der Bereitung des holländischen Goudakäses durch das Kneten des Bruches austretenden Flüssigkeit fest, welche ein rahmartiges Aussehen zeigte. Dieselbe enthielt 20,730 % Fett; es war also von dem Milchfette bei dieser Bearbeitung (erstere Art) ein großer Teil für den Käse verloren gegangen.

Bei einigen Hartkäsen, deren Masse besonders fest und wasserarm werden soll, findet ein Nachwärmen des Bruches während der Bearbeitung mit einer Temperaturerhöhung bis zu 20° statt, weil dadurch das für diese Käse notwendige Austreten der Molken aus dem Bruche befördert wird, nur so der Teig die richtige Festigkeit erlangen kann. Je fettreicher und je härter die Käse, um so stärker wärmt man nach, und je magerer und weniger hart die Käse, um so geringer erhöht man die Temperatur.

Bei den Weichkäsen fällt die Bearbeitung des Bruches beinahe ganz fort; die für diese gewünschte, geringe Festigkeit erlangen dieselben dnrch selbstthätiges Auspressen der Molken in der ersten Zeit nach dem Einfüllen in die Formen.

Bei einigen Käsesorten, z. B. dem amerikanischen Cheddar, läßt man den Bruch nach der Zerkleinerung, vor dem Einschütten in die Formen, durch mehrstündiges Lagern eine Gärung durchmachen, wobei der Teig eine fadenziehende Beschaffenheit annimmt, welche für die betreffende Käsesorte eine notwendige Bedingung für die Reifung ist.

Der in den verschiedenen Ländern gebräuchlichen Werkzeuge, deren man sich zur Zerkleinerung und Bearbeitung des Bruches bedient, giebt es eine große Zahl. Die Käsesäbel (Fig. 137), welche aus Holz gefertigt und mit scharfer Schneide versehen sind, dienen zum Zerschneiden des Bruches in viereckige Stücke.

Die hölzerne Schöpfkelle (Fig. 138) wird hauptsächlich zum Verziehen des Bruches benutzt, d. h. um die oberen Teile der gedickten Milch, welche sich etwas abgekühlt haben bezw. bei Verkäsen von Vollmilch fettreicher als die unteren geworden sind, mit den übrigen Teilen zu vermischen, was in der Weise geschieht, daß die von der Schöpfkelle gefaßten Teile des Bruches in die Mitte des Käsekessels gebracht werden. Außerdem aber bewirkt man auch die gröbliche Zerkleinerung des Bruches mit der Kelle dadurch, daß man in senkrechter Stellung derselben bis auf den Boden des Kessels fährt, die Kelle in die wagerechte Lage bringt und nach oben zieht, wodurch ein Auseinanderbrechen des Bruches in kleinere Stücke hervorgerufen wird.

---

[1]) Ber. von Raden 1883 S. 35.

Zum Ausschöpfen der Molken dient auch die in Fig. 139 abgebildete verzinnte Kelle von Eisen mit Holzgriff.

Die fernere Bearbeitung geschieht mit dem Rührstocke, Fig. 140, welcher aus einem Stocke mit mehreren rundlich gebogenen Kupfer- oder Messingdräthen besteht.

Der Preis eines Rührstockes ist etwa 10 Mk., während eine Kelle je nach der Größe 3—16 Mk kostet.

In Dänemark, Schweden, Holland u. s. w. sind andere Bearbeitungsgeräte in Gebrauch; das Messer, Fig. 141, mittels dessen der Bruch unmittelbar

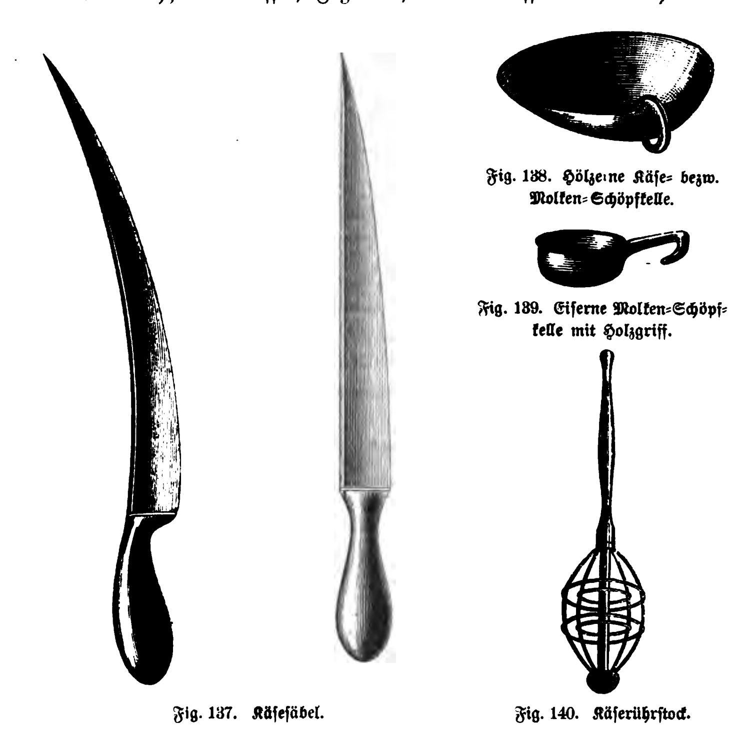


Fig. 138. Hölzerne Käse- bezw. Molken-Schöpfkelle.

Fig. 189. Eiserne Molken-Schöpfkelle mit Holzgriff.

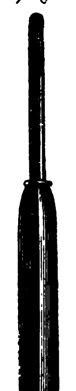
Fig. 137. Käsesäbel.

Fig. 140. Käserührstock.

nach dem Dicken längs und quer durchschnitten und außerdem der Käsebrecher, Fig. 142, welcher zur weiteren Zerkleinerung des Bruches benutzt wird. Das Messer besteht aus hartem Holze und besitzt zuweilen noch über der Klinge einen Überzug von Zink. Der Käsebrecher ist aus Holz gefertigt, während die Querstäbe am unteren Teile aus Messing bestehen. In Holland benutzt man an Stelle des Käsebrechers eine sog. Lyra, Fig. 143, mit welcher der Bruch kreuz und quer zerschnitten wird. Die in Amerika üblichen Instrumente sind aus den Fig. 144—146 ersichtlich. Dieselben bestehen einesteils aus den beiden Quarg- oder Bruchmessern, welche in einem Holzrahmen eine Anzahl scharfer Stahlklingen entweder quer-, Fig. 144, oder langgestellt, Fig. 145, enthalten und 1 oder 2 hölzerne Handgriffe besitzen, anderenteils aus den Quarg- bezw.

Bruchrührern, Fig. 146, welche aus Messing- oder Stahldrähten zusammengesetzt sind und zum Verarbeiten des zerschnittenen Bruches dienen.

Dort, wo die Molken abgeschöpft werden und wo im allgemeinen keine so sorgfältige Bearbeitung und Behandlung des Bruches stattfindet, wird der letztere häufig noch zum Zwecke der Zerkleinerung über eine Quargmühle, gegeben,







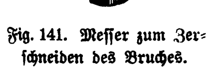
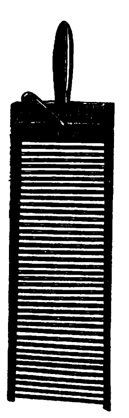


Fig. 141. Messer zum Zerschneiden des Bruches.

Fig. 142. Käsebrecher.

Fig. 143. Holländische Lyra zum Zerkleinern des Bruches.

welche entweder auf einem eigenen Gestelle steht, Fig. 147, oder auf die Käsebalge aufgesetzt werden kann, Fig. 148. Die Quargmühle besteht aus einem aus verzinnten Eisenstäben zusammengesetzten Gitter, Fig. 149, in welches rundlich



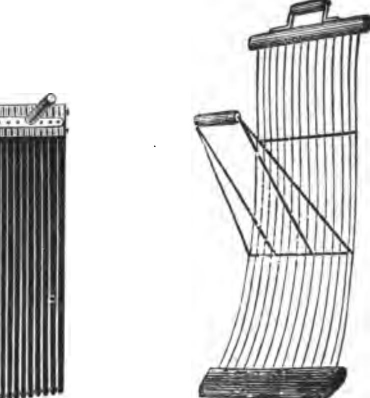




Fig. 144 u. 145. Amerikanische Bruchmesser.

Fig. 146. Amerikanischer Bruchrührer.

gebogene, an einer Walze beweglich befestigte Zähne von gleichem Materiale eingreifen. Der Bruch wird, während man die Walze in Bewegung setzt, in den Trichter der Mühle geschüttet und durch die Zähne zerkleinert. Es wurde jedoch oben gezeigt, daß die Arbeit der Bruchmühle, für Labkäse wenigstens, keine zweckentsprechende ist. Das, was durch die Anwendung derselben erreicht werden soll, nämlich eine größere Festigkeit der einzelnen Stücke des Bruches,

sowie Zerkleinerung derselben wird gar nicht oder nur in ungenügendem Maße bewirkt. Es findet dabei mehr ein Quetschen, als ein Zerkleinern statt, ein Vorgang, welcher an und für sich gar keinen Vorteil für die Beschaffenheit des Käses, wohl aber die schon geschilderten Übelstände, Abkühlung und Fettverlust, mit sich bringt. Nur bei der Bereitung von Sauermilchkäsen, bei



Fig. 147. Bruchmühle von E. Ahlborn in Hildesheim.

denen die Labwirkung fortfällt welche ferner, um geformt zu werden, geknetet werden müssen, ist die Benutzung einer Bruchmühle notwendig, bei welcher der

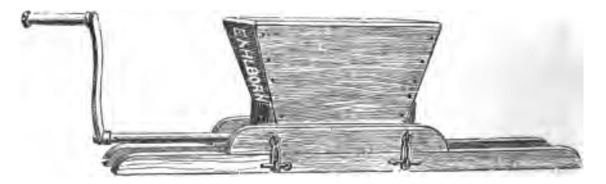


Fig. 148. Bruchmühle von E. Ahlborn in Hildesheim.

Bruch entweder zwischen Zähnen oder zwischen 2, sich in verschiedener Geschwindigkeit drehenden Walzen geknetet wird.

Hat der Bruch die gewünschte Beschaffenheit angenommen, so bringt mau denselben, abgesehen vom Salzen, welches im folgenden Kapitel erörtert wird, in die Formen bezw. unter die Presse. Man bezweckt dadurch, dem Käse einesteils eine bestimmte Form, ein bestimmtes Äußere zu verleihen, anderenteils aber die Masse so fest zu machen, daß sie diese bestimmte Form während des Reifens, während des Lagerns beibehält. Es werden jedoch nicht alle Käse gepreßt, sondern in der Regel nur diejenigen, welche zu den härteren und länger haltbaren Sorten gehören, während bei den Weichkäsen kein Pressen stattfindet; durchaus notwendig ist auch bei den Hartkäsen diese Maßnahme nicht, denn der Parmesankäse z. B., eine der härtesten Sorten, erhält diese Festigkeit nur durch

geeignete Temperatur beim Laben und namentlich durch entsprechende Bearbeitung des Bruches.

Bei den härteren Käsen werden die Formen mit einem Käsetuche ausgekleidet oder, wie bei den Emmenthaler Käsen, der Bruch mit Hilfe des Käsetuches aus dem Kessel genommen. Das Käsetuch besteht aus einem Hanfgewebe, welches weitmaschig sein muß und dessen Fäden nicht zu dick sein dürfen, um beim Feuchtwerden nicht zu stark zu quellen und die Molken nicht am Austreten zu verhindern. Der Preis des Käsetuches ist pro Quadratmeter etwa 1,50 Mk.

Während die Gestalt der Käseform sich nach der Art des Käses richtet, besteht im allgemeinen das **Material der Formen** aus **Holz** oder aus **Metall**. Entsprechend dem eben geschilderten Unterschiede in der Art der Bruchbearbeitung in den verschiedenen Ländern kann man auch (wenigstens für die Hartkäse) in der Hauptsache zwei typische Arten von Formen unterscheiden. Die eine, Fig. 150, in Holstein, Dänemark 2c. gebräuchlich, besteht aus einem

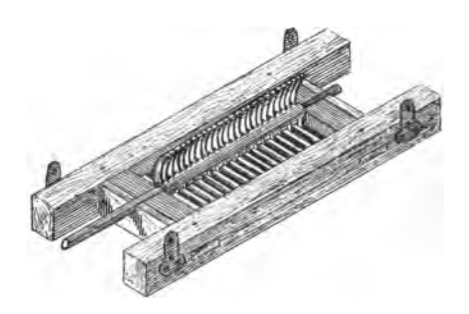


Fig. 149. Bruchmühle mit abgenommenem Trichter.

mit seitlichen Öffnungen versehenen Blechcylinder, welcher oben und unten mit einem Deckel von Blech oder Holz verschlossen ist. Diese Art hat den Nachteil, daß dieselbe eine Änderung des Durchmessers, entsprechend dem sich während des Pressens verkleinernden Umfange des Käses, nicht gestattet und daß das Abfließen der Molken häufig nicht vollkommen erfolgt. Einerseits verstopfen sich die in den Wandungen befindlichen Löcher durch das in dieselben eindringende Käsetuch und anderenteils sammeln sich die aus dem Käse ausgepreßten Molken auf dem oberen Deckel an, wenn letzterer infolge des Pressens in die Form hineingedrückt ist und tiefer steht, als der Rand der Form. Unter solchen Umständen können die Molken nicht abfließen, sondern bleiben seitlich oder oberhalb des Käses stehen, wodurch der Zweck des Pressens, die Entfernung der Molken, vereitelt wird (die runde Form s. unter Gouda-Käse).

Weit zweckmäßiger sind die in den Alpenländern in Gebrauch befindlichen Formen. Dieselben, Fig. 151, 152 und 153, bestehen aus einem Reifen von Buchenholz, innen entweder glatt oder etwas ausgehöhlt bezw. mit senkrechten Vertiefungen versehen. Die Stellung des Reifens, die Größe des Durchmessers, wird mit Hilfe einer um den Reifen laufenden Schnur bewirkt, und zwar auf zweierlei Art. Entweder geht die Schnur, Fig. 152, in einer Schleife durch

2 Öffnungen des einen verdickten Endes des Reifens und ebenso durch das dickere Ende eines konischen Holzstückes, läuft um die Mitte des Reifens herum und wird schließlich durch eine im dünneren Ende des erwähnten Holzstückes befindliche Öffnung gezogen, um hier durch Unterschlagen befestigt zu werden, oder die Schnur ist an ihrem Ende mit einem gekrümmten Stücke Holz, sog. Stege (Fig. 153) versehen, in dessen Kerben eine am Pfosten b befestigte Schlinge d eingreift. Die Schnur läuft entweder um den ganzen Reifen herum, wie in Fig. 151, wo b den Steg anzeigt, oder ist, wie in Fig. 153, am Ende des Reifens befestigt.

Die Reifen sind je nach der Größe des Käses und je nach der Form der beim Pressen mehr und mehr zusammengehenden Käsemasse enger und weiter



Fig. 150. Cylindrische Käseform.

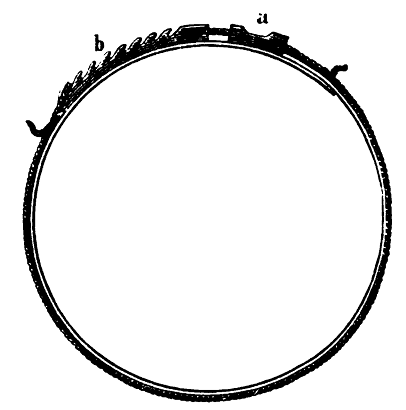


Fig. 151. Schweizer Käsereifen.

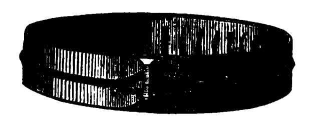


Fig. 152. Schweizer Käsereifen.

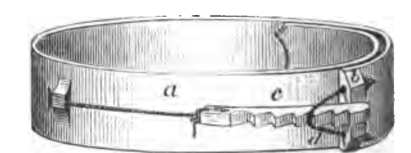


Fig. 153. Schweizer Käsereifen.

zu stellen und gestatten den ausgepreßten Molken den ungehinderten Abfluß. Man ist ferner in der Lage, die Oberfläche des Käses beim Wenden beständig beobachten und dafür sorgen zu können, daß sie möglichst eben wird.

In den Formen wird der Käse dem Pressen ausgesetzt, unter die Presse gebracht. Damit letzteres seinen Zweck, die Entfernung der oberflächlich am Teige und den Bruchstücken anhaftenden Molken und die Herstellung einer festen Oberfläche des Käses, erfüllen kann, sind verschiedene Bedingungen zu erfüllen.

Zu Beginn des Pressens besitzt die Käsemasse, besitzen die einzelnen Käsestücke noch eine gewisse Lockerheit und schließen die Fettkügelchen nur lose ein. Sollen diese dem Käse erhalten bleiben, so muß zu Beginn des Pressens der Druck, welcher auf den Käse ausgeübt wird, ein schwacher sein. Beginnt man sofort mit einem kräftigen Drucke, so werden einesteils die Fettkügelchen

aus der Käsemasse ausgepreßt, anderenteils aber schließt sich die äußere Schicht des Käses zu einem festen Ganzen zusammen, was zur Folge hat, daß die im Innern befindlichen Molken nicht abfließen können und nun zu einer fehlerhaften Gärung, in der Regel zu einem überschnellen Verlaufe derselben Veranlassung geben. Bei einem mit geringer Stärke anfangenden Drucke wird weder von dem Fette etwas ausgepreßt noch auch die Oberfläche geschlossen, sondern letztere bleibt weich und gestattet den aus dem Innern hervortretenden Molken den Abfluß. Mit zunehmender Festigkeit des Käses kann und muß die Stärke des durch die Presse ausgeübten Druckes gesteigert werden, denn einmal sind dann die einzelnen Teile so fest geworden, daß das Fett nicht mehr austreten kann, die Molken sind zum größten Teile entfernt, zum andern muß der

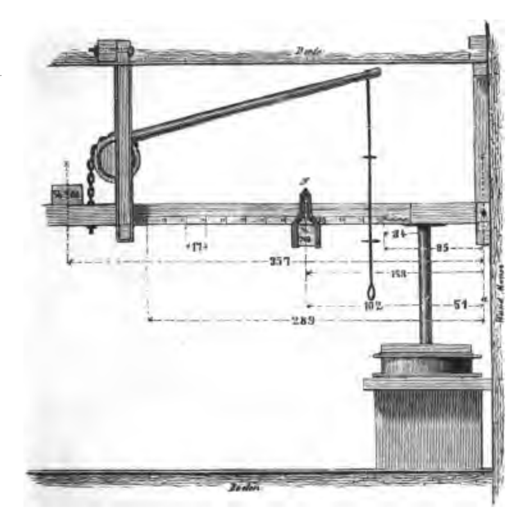


Fig. 154. Schatzmanns verbesserte Käsepresse mit verschiebbarem Gewichte, vordere Seitenansicht.

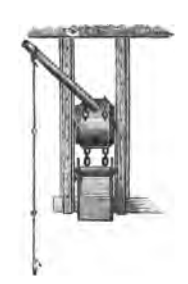


Fig. 155. Schatzmanns Käsepresse, Aufzug im Schnitte.

Käse, um durch das Pressen eine feste Oberfläche und haltbare Form zu gewinnen, zum Schlusse einem ziemlich hohen Drucke ausgesetzt werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Käsepresse eine Regelung des Druckes zulassen, daß dieselbe gestatten muß, anfangs einen schwächeren, später einen beständig verstärkten Druck auf den Käse auszuüben. Außer dieser vornehmlichsten Forderung muß die Presse noch möglichst einfach zu handhaben und, was leider vielfach noch nicht der Fall ist, möglichst billig sein. Die früher in den meisten Ländern üblichen Pressen genügten der Einfachheit in hohem Maße, gestatteten aber eine genaue Regelung der Druckkraft in keiner Weise. In der Schweiz, wo die Pressen in der Hauptsache aus einem hölzernen, an der Wand befestigten und am Ende mit einem Feldsteine beschwerten Hebelbaume bestanden, welcher auf den darunter gebrachten Käse drückte, ist infolge der segensreichen Wirksamkeit Schatzmanns an deren Stelle vielfach eine Presse in Gebrauch, welche der eben Genannte eingehend beschreibt und welche durch

die Fig. 154—161 veranschaulicht wird.[1] Fig. 154 zeigt die Presse in Thätigkeit. Auf einem auf 2 Untersätzen ruhenden Tische befindet sich der Käse, welcher vermittels einer senkrechten Preßstange und eines unter diese gelegten Holzstückes von einem mit einem Laufgewichte versehenen Hebelbaum gepreßt wird. Mit Hilfe einer auf einer hölzernen Rolle befestigten zweiten Hebelstange kann der erstgenannte Hebelbaum angehoben und dann der Käse unter der Preßstange fortgenommen werden. Fig. 155 zeigt diese Vorrichtung von der Seite gesehen, Fig. 156 die Art, in welcher der Hebelbaum in 2 an der Wand befindlichen Balken befestigt ist. Der erstere besitzt ein verschiebbares Gewicht g, Fig. 154, und ein anderes, feststehendes Gewicht an seinem Ende. Der unter den

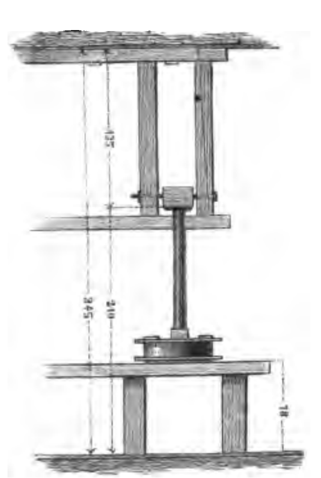


Fig. 156. Schatzmanns Käsepresse, Schnitt mit Presse.

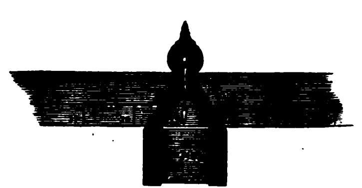


Fig. 157. Laufgewicht zu Schatzmanns Presse, von vorne gesehen.



Fig. 158. Laufgewicht, im Schnitte gesehen.

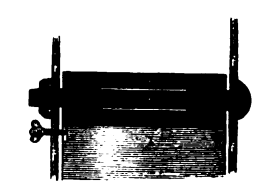


Fig. 159. Achsenschnitt der Walze des Laufgewichtes.

in Fig. 154 angegebenen Verhältnissen auf den Käse wirkende Druck wird in folgender Weise berechnet: Die Gesamtlänge des Hebels a g, im vorliegenden Falle 153 cm, wird durch die Länge des Hebelarmes der Last a d (Entfernung des Unterstützungspunktes vom Angriffspunkte des Hebels), im vorliegenden Falle 51 cm, geteilt und das Produkt mit dem wirklichen Gewichte g vervielfältigt. Demnach erhält man 153 : 51 = 3; vervielfältigt mit g, 150 kg, = 450 kg. Der Druck des 100 kg schweren Endgewichtes beträgt 357 : 51 = 7, vervielfältigt

---

[1]) Schatzmann, Verbesserte Käsepressen mit verschiebbarem Gewichte, Aarau 1870, nebst Abbildungen. Die in der Quelle in Schweizer Zollen angegebenen Maße sind in Zentimeter umgerechnet: 1 Zoll = 3 cm.

mit 100 = 700 kg. Die Hebelstange allein drückt mit 300 kg, so daß der Gesamtdruck sich beläuft auf

Laufgewicht	450 kg
Festes Gewicht . . .	700 „
Hebelbalken	300 „
Zusammen	1450 kg

Der Einfachheit wegen, um nicht jedesmal die Ausrechnung vornehmen zu müssen, bezeichnet man auf dem Hebelbalken den Druck, welcher bei einer bestimmten Stellung des Laufgewichtes ausgeübt wird, mit Strichen und Zahlen.

Fig. 158 zeigt das Laufgwicht im Schnitte; mittels der seitlich angebrachten Schraube wird dasselbe in seiner Stellung festgehalten. In Fig. 159 ist die Walze, auf welcher das Gewicht läuft, im Achsenschnitte abgebildet.

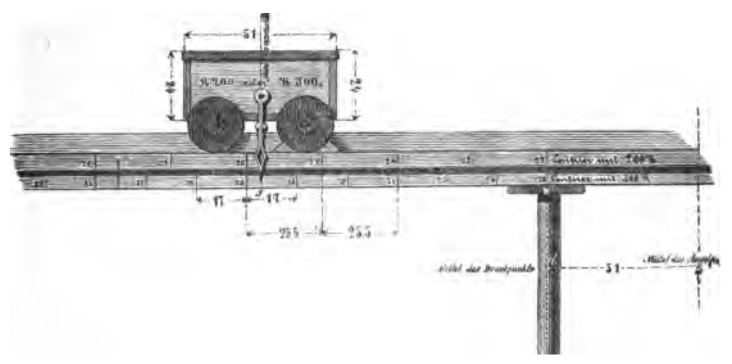


Fig. 160. Schatzmanns Käsepresse mit Gewichts-Wagen.

Es bedeuten: a Walze, b Nagel, c Büchse, d Scheibe, e Keil, f Schlänggen, g Schraube zum Verstellen, h Hebelbalken, i Beschlagreif.

Statt des verschiebbaren Gewichtes kann auch ein auf 4 Rädern auf dem Hebelbalken laufender hölzerner Wagen, den man mit Steinen oder altem Eisen beliebig füllt, angewandt werden. In Fig. 160 sind auf dem Hebelbalken die verschiedenen Druckhöhen, je nachdem der Wagen mit 100 oder 150 kg beschwert ist, in Pfunden angegeben.

Fig. 161 zeigt den hölzernen Kasten im Schnitte. Schatzmann giebt die Kosten der beschriebenen Käsepresse annähernd zu 162 Mk. an.

Fig 161. Wagen, im Schnitte gesehen.

Eine sehr einfache Käsepresse empfiehlt Fleischmann,[1]) Fig. 162.

Der Druck, welchen das an die Stange gehängte Gewicht bei K auf den bei B unter der Presse liegenden Käse ausübt, berechnet sich in der Weise, daß die Länge UK = 160 cm, durch die Länge UL = 36 cm, geteilt und das Produkt mit dem wirklichen Gewichte K

[1]) Molkereiwesen S. 816; Abbildung.

(= 50 kg) vervielfältigt wird. In diesem Falle würde der Druck also 222 kg betragen, welchem der Eigendruck der eisernen Preßstange, z. B. mit 10 kg, noch hinzuzurechnen ist, so daß der Gesamtdruck 232 kg beträgt. Eine derartige Presse kostet nach Fleischmann 15 Mk. und leistet in der Praxis vorzügliche Dienste.

Vielfach in Gebrauch sind auch die allerdings teuren, aber sonst zweckmäßigen, eisernen sogenannten englischen Käsepressen, welche jetzt auch in Deutschland gebaut werden. Fig. 163 zeigt eine doppelte Presse. Dieselbe besteht aus dem Preßtische, welcher zur Aufnahme des Käses dient, aus der Preßplatte, welche mittels der Spindel gehoben und gesenkt werden kann und aus der gleich näher zu beschreibenden Hebelvorrichtung. Das Pressen des auf den

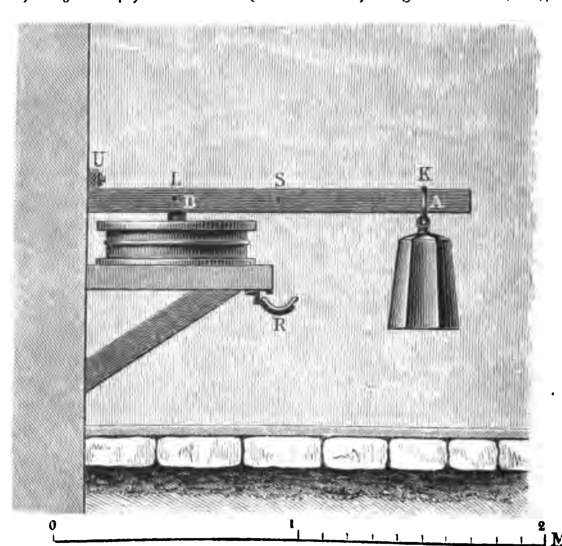


Fig. 162. Einfache Hebelkäsepresse nach Fleischmann.

Preßtisch gesetzten Käses geht in der Weise vor sich, daß die Preßplatte durch Niederschrauben der Spindel auf den Käse zu liegen kommt. Die Spindel geht frei durch den oberen Querbalken der Presse, auf welchem die Schraubenmutter lagert, hindurch. Auf der letzteren liegt der unterste, kürzere Hebelbalken, auf dessen eine Seite wiederum der längere obere Hebel drückt. Wird die Spindel so weit nach abwärts gedreht, daß die Preßplatte den Käse berührt, also nicht weiter sich in dieser Richtung bewegen kann, so hebt sich, wenn man die Spindel noch weiter dreht, die über dem oberen Querbalken liegende Schraubenmutter. Damit wird zugleich nicht nur der kürzere, sondern auch der längere Hebelarm gehoben bezw. in Thätigkeit gesetzt und wirken dann die an der Kette aufgehängten Gewichte auf den Käse. Es liegt auf der Hand, daß man hierbei mit verhältnismäßig geringen Gewichten einen hohen Druck auszuüben vermag, da die beiden Hebelarme sich in ihrer Wirkung vervielfältigen. Durch Stifte, welche in eine der im unteren kürzeren Hebel angebrachten Öffnungen gesteckt werden

können, ist eine Verlängerung bezw. Verkürzung der beiden Hebel möglich, da, je weiter entfernt der Stift von der Schraubenmutter der Spindel eingesteckt wird, desto länger beide Hebelarme werden, und umgekehrt. Die Berechnung

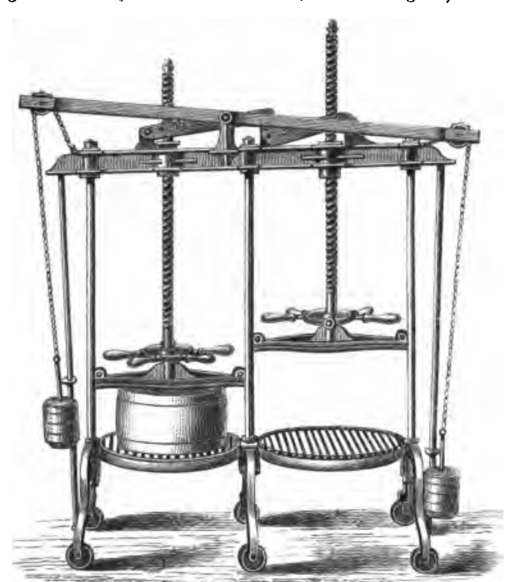


Fig. 163. Doppelte englische Käsepresse von C. Ahlborn in Hildesheim.

des Druckes, welcher durch solche Presse bei einer bestimmten Größe des an die Kette gehängten Gewichtes ausgeübt wird, geschieht auf folgende Weise, wobei

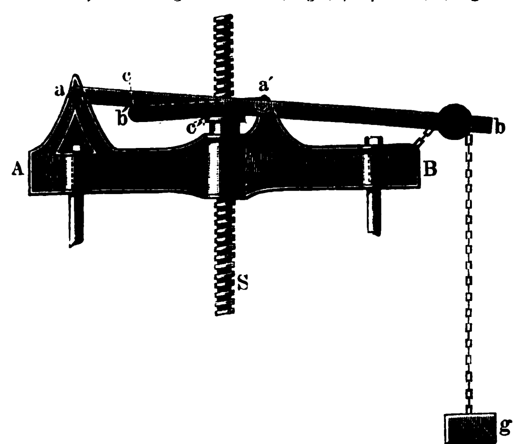


Fig. 164. Hebelvorrichtungen der englischen Käsepresse.

die Hebelvorrichtungen der rechterseits befindlichen Presse (von Fig. 163) in Fig. 164 dargestellt sind.

Stellt AB den oberen Querbalken der Presse, ab und a'b' die beiden

Hebelarme, welche bei c resp. c' ihre Angriffspunkte haben, und S die schraubenförmige Spindel dar, so erhält man den Druck D, welchen das Gewicht g unter diesen Verhältnissen auf die Spindel S ausübt, indem man die Werthe für die Gesamtlänge der einzelnen Hebelarme, also ab und a'b' mit einander vervielfältigt, dies ebenso für die Längenwerte der beiden Hebelarme ac und a'c' ausführt, erstere Summe dann durch die letztere teilt und die erhaltene Zahl mit dem Werte des Gewichtes g vervielfältigt, oder kurz ausdrückt:

$$D = g \cdot \frac{ab \cdot a'b'}{ac \cdot a'c'}$$

Durch Einsetzen der betreffenden Zahlen an Stelle der Buchstaben ist der Druck leicht zu berechnen. Wenn g = 2 kg, ab = 60 cm, ac = 10 cm, a'b' = 27 und a'c' = 5 cm ist, so drückt das Gewicht mit

$$D = 2 \cdot \frac{60 \cdot 27}{10 \cdot 5} = 64{,}8 \text{ kg}.$$

Es kommt dann noch das Eigengewicht der Spindel samt Preßplatte und Hebel hinzu, deren Druck man durch Untersetzen einer Dezimalwage unter die Preßplatte in Erfahrung bringen kann.

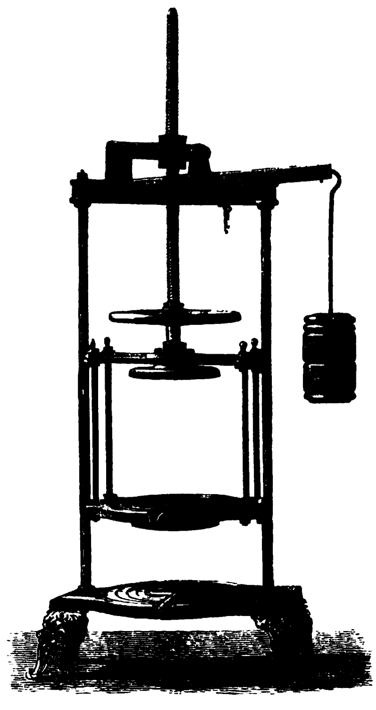


Fig. 165. Käsepresse für 2 Käse.

Man hat einfache, doppelte und mehrfache Pressen in Gebrauch.

Die Preise für die in Deutschland hergestellten englischen Käsepressen sind beispielsweise bei Ed. Ahlborn in Hildesheim folgende:

Einfache Käsepresse, 50 cm Preßplatte auf Rollen mit gedrehter Säule . 90 Mk.
Doppelte Käsepresse, 55 cm Preßplatte auf Rollen mit gedrehter Säule . 160 „
Desgl. 75 cm Preßplatte 225 „

bei Lefeldt & Lentsch in Schöningen:

A. für 50 cm Käse, Druck bis 600 kg . . . . 100 Mk.
A. zweitellerig . . . . 150 „
B. für 75 cm Käse, Druck bis 800 kg . . . . 150 „
C. für 100 cm Käse, Druck bis 1450 kg . . . . 250 „

Um auf ein und derselben Käsepresse, d. h. mit ein und demselben Gestelle 2 Käse zu gleicher Zeit pressen zu können, ohne die einzelnen Käse unmittelbar auf einander zu bringen, da sie sich dabei leicht schief pressen, hat Asmussen in Slagelse (Insel Seeland) eine Presse gebaut, welche jetzt auch in Deutschland hergestellt wird, Fig. 165, welche mit

2 getrennten, übereinanderliegenden Tischen versehen ist, von denen der obere als Preßplatte für den unteren Käse dient.

Fr. Meurer hat eine einfache und zweckentsprechende Presse gebaut, Fig. 166, welche auch einen verhältnismäßig billigen Preis hat. Die Handhabung ist folgende: Die senkrecht stehende Preßstange wird so weit in die Höhe gehoben, bis dieselbe in den seitlich angebrachten Federbolzen mittels einer Vertiefung eingreift. Nach Untersetzen des Käses löst man den Federbolzen, infolgedessen die Preßstange mit einem Druck von etwa 8 kg (ihrem Eigengewichte) auf den Käse drückt. Soll der Druck verstärkt werden, so dreht man

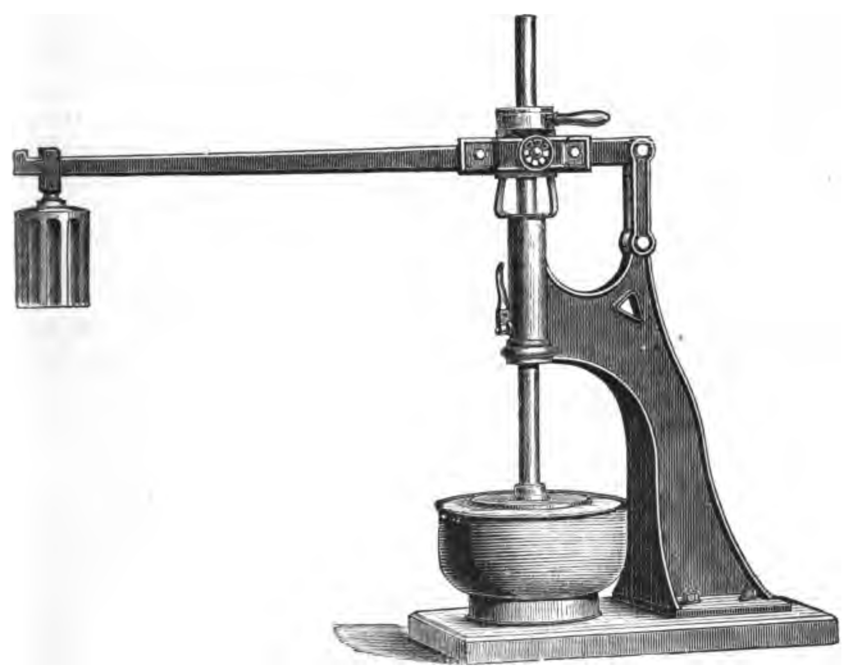


Fig. 166. Meurers Käsepresse für schwachen Druck.

den oberhalb der Hebelstange befindlichen Holzgriff nach rechts, wodurch 2 eiserne unterhalb derselben befindliche Klauen die Hebelstange mit der Preßstange verbinden (welchen Zustand die Abbildung darstellt) und so den Druck der ersteren bezw. des angehängten Laufgewichtes auf den Käse wirken lassen. Je weiter das Laufgewicht von dem Angriffspunkte der Hebelstange, also von der Preßstange, entfernt ist, desto stärker ist natürlich der Druck. So fand Fleischmann[1]) bei einer von ihm geprüften Meurerschen Presse folgende Druckverhältnisse:

Größter Hebelarm der Kraft (für das Laufgewicht)	82,2 cm
Hebelarm der Last	18,2 „
„ des Schwerpunktes der Hebelstange . .	26,7 „

[1]) Milchzeitung 1878 S. 731.

Preßstange und Hebelstange üben einen Druck von 18 kg aus, nämlich:

Gewicht der Preßstange	8,10 kg
Druck der Hebelstange	9,90 „
	18,00 kg

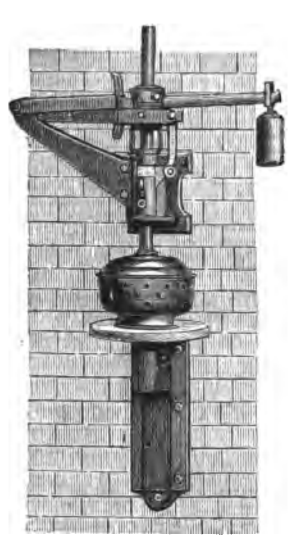


Fig. 167. Meurers Käsepresse für stärkeren Druck.

Da das Laufgewicht 9,40 kg wiegt, so wird, wenn man dasselbe nach und nach in die einzelnen 11 Einschnitte, welche auf der Hebelstange angebracht sind, einhängt, auf den Käse ein Druck von 60,5 bis 36,7 kg ausgeübt. Da dieser Druck nur für kleinere Käse ausreichend ist, so hat der Erfinder noch eine zweite an die Wand zu befestigende Presse gebaut, Fig. 167, welche infolge der doppelten Hebelarme eine Erhöhung des Druckes bis zu 300 kg, zugleich aber mit Hilfe des Stiftes, wie bei den englischen Käsepressen, eine beliebige Regelung des Druckes gestattet. Ist der Hebelarm mit dem Laufgewichte infolge des Zusammenpressens des Käses so weit gesenkt, als die Abwärtsbewegung desselben erlaubt, so hebt man denselben wieder mit der Hand und klinkt ihn von neuem mit der Handhabe der Stellvorrichtung ein, worauf der Druck von frischem thätig wird. Die Meurersche Käsepresse wird in Neuwied-Weißenthurm von Nettehammer hergestellt zu folgenden Preisen:

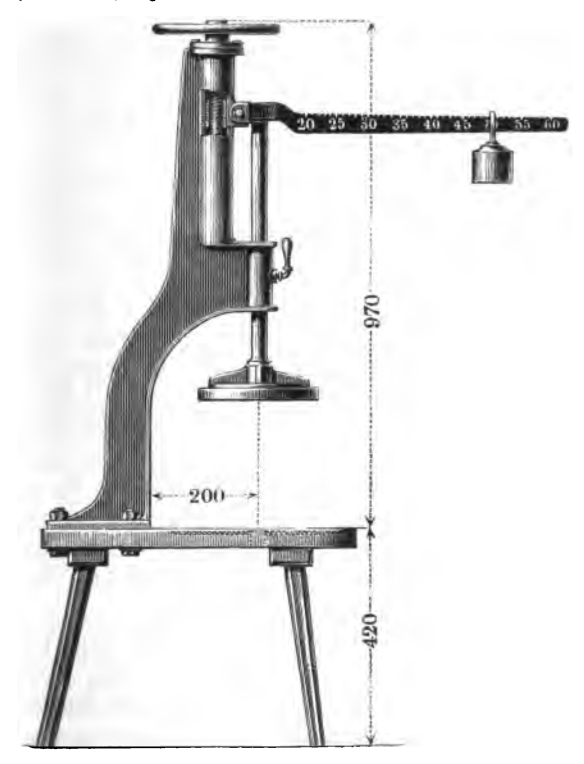
Wandpresse mit Doppelhebel und Gewicht bis zu	300 kg Druck	80 Mk.
„ „ einfachem Hebel „ „ „ „	200 „ „	65 „
Freistehende Presse „ „ „ „ „ „	200 „ „	65 „
Konsol-Unterlageplatten mit Holzteller		35 „

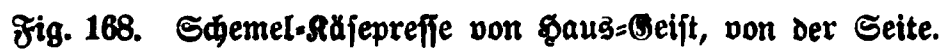
Ähnliche Pressen, unter dem Namen Wandkäsepressen, werden von den meisten Fabriken für Molkereigeräte gebaut.

Ähnlich gebaut ist die Käsepresse von Haus-Geist, welche von der gräflich Stolberg-Wernigerodischen Faktorei in Ilsenburg in zwei Arten, einer freistehenden zum Aufschrauben auf einen Schemel, Fig. 168, und einer Wandpresse, Fig. 169 (s. S. 433), in Vorderansicht und von der Seite gesehen, hergestellt werden.[1]) Die Pressen, deren Bauart die gleiche ist, bestehen aus zwei parallelen Hülsen, deren obere weitere eine Schraubenspindel enthält, deren Mutter sich frei in der Hülse auf- und abbewegt, je nachdem die Spindel mittelst des oben angebrachten Handrades rechts oder links gedreht wird. Die Schraubenmutter besitzt einen Ansatz, welcher durch einen senkrechten Schlitz der Hülse nach außen reicht und den Stützpunkt des Hebelarmes trägt. Letzterer ruht mit einer Vertiefung auf der senkrecht stehenden Preßstange und ist mit Kerben versehen, in welche ein Laufgewicht gehängt wird. Die bei den Kerben angebrachten Zahlen zeigen den Druck in Kilogramm an, welchen das in die betr. Kerbe gehängte Gewicht aus-

[1]) Die Maße bedeuten Millimeter.

übt. Die Preßstange geht durch die untere Hülse frei hindurch, kann aber durch eine Stellschraube in ihrer Lage festgestellt werden. Der von der Preßstange samt Platte allein ausgeübte Druck beträgt 5 kg, der von diesen mit dem Hebel ohne Gewicht hervorgerufene Druck 10 kg, welcher sich durch Anhängen des 2,5 kg schweren Gewichtes an den Hebel bis auf 65 kg (5 + 60) steigern läßt. Durch Anwendung eines schwereren Gewichtes kann die Stärke der Pressung noch mehr erhöht werden. Der Gebrauch der Presse geht aus dem Gesagten ohne weiteres hervor. Nachdem der Käse unter die Presse gebracht ist, öffnet man die Stellschraube, hängt das Gewicht in die bestimmte Kerbe des Hebelarmes und sorgt




Fig. 168. Schemel-Käsepresse von Haus-Geist, von der Seite.

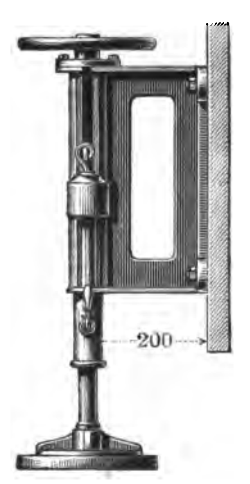


Fig. 169. Wand-Käsepresse in Vorderansicht.

während der Dauer des Pressens durch Drehen des Rades dafür, daß der Hebel, welcher sich infolge des Zusammenpressens des Käses senkt, möglichst in wagerechter Lage erhalten wird. Nach Beendigung des Pressens schraubt man durch Drehung des Rades, nachdem das Gewicht abgenommen ist, die Schraubenmutter mit dem Hebel aufwärts, hebt die Preßstange, stellt sie durch die Stellschraube fest und kann nun den Käse fortnehmen.

Die Preise betragen für die Schemelpresse 55—60 Mk., für die freistehende 50—56 Mk.

Die sonstigen Arten von Käsepressen gestatten entweder, wie die holsteini-

schen Kastenpressen, nicht die Regelung des Druckes oder sind, wie die amerikanischen, mit wagerechter Lagerung der Käse und wagerechter Druckvorrichtung, sowohl kompliziert gebaut, als sie auch den Molken den Abfluß nur unvollkommen gestatten.

Was die Stärke des Pressens, die Stärke des Druckes betrifft, so werden im allgemeinen große Käse stärker gepreßt als kleine, da die ersteren, um nach Verlassen der Presse ihre Form beizubehalten, einen festeren Schluß besitzen müssen; harte Käse sind ebenfalls einem stärkeren Drucke auszusetzen als weiche, weil erstere nur einen geringen Wassergehalt besitzen sollen. Über die wirkliche Höhe des Druckes bei den einzelnen Käsesorten finden sich bis jetzt nur sehr wenige Angaben, wohl deshalb, weil bisher auf diesen Punkt bei der Herstellung der Käse meistens kein Gewicht gelegt wurde. Für die nach Schweizer Art bereiteten Käse giebt Fleischmann[1]) den Maximaldruck für 1 kg Käse wie folgt an:

50 bis 100 kg	schwere	Emmenthaler Käse	15 bis 21 kg
40 „ 70 „	„	Allgäuer Rundkäse	8 „ 10 „
30 „ 40 „	„	Battelmattkäse in Österreich	4 „ 6 „
14 „ 20 „	„	runde Magerkäse	12 „ 15 „

Unter der Presse müssen die Käse verschiedene Male gewendet und mit trockenen Preßtüchern versehen werden, anfangs häufiger, später seltener, etwa in der Weise, daß die erste Wendung nach Verlauf von 1/4 Stunde, die zweite nach einer halben, also von Beginn des Pressens an nach 3/4 Stunden, die dritte nach 1 1/2, die vierte nach 3 Stunden u. s. w., also in immer größeren Zwischenräumen geschieht, bis nach 24 Stunden etwa die Pressung beendet ist. Der höchste Druck wird nach 6 bis 8 Stunden erreicht. Das Wenden hat den Zweck, den Wassergehalt in der ganzen Masse des Käses möglichst gleich zu verteilen. Es bereichern sich beim Liegen unter der Presse die unteren Teile an Wasser, während die oberen trockener werden, was eine ungleichmäßige Reifung des Käses zur Folge haben würde.

Die Wärme der Luft in dem Raume, in welchem die Käse der Pressung unterworfen werden, ist insofern von Einfluß, als bei hoher Temperatur die Gärung zu stürmisch verläuft und schon unter der Presse das Aufblähen des Käses nicht ausgeschlossen ist, im andern Falle sich die Masse zu sehr abkühlt und die Reifung unvollkommen vor sich geht. Eine mittlere Temperatur, 12—15°, erweist sich als am geeignetsten.

Bei größeren Käsen, namentlich härteren, ist es notwendig, dieselben auch mit fortlaufenden Nummern zu versehen, um die Art der Reifung mit den über die Herstellung, also über die Temperatur beim Dicklegen, die Zeitdauer des Rührens, die Stärke des Pressens &c. &c. gemachten Aufzeichnungen vergleichen und darnach ev. Änderungen in einem der genannten Umstände vornehmen zu können. Ohne die Nummerbezeichnung ist ein Zusammenhang zwischen Herstellung und Reifung bezw. Beschaffenheit des Käses nicht festzustellen, die Mittel und

[1]) Molkereiwesen S. 828.

Wege zur Abstellung von Übelständen, welche sich während des Lagerns zeigen, sind also nicht zu finden. Die Nummerbezeichnung der Käse geschieht in der Weise, entweder daß Zahlen aus Zink schon während des Pressens auf den Käse gelegt werden oder daß man einfach die Nummern mit Tinte und Hilfe eines Holzspanes aufträgt. Letzterer Art giebt Fleischmann den Vorzug, da sich mit dem Einpressen der Zahlen an den betreffenden Stellen Risse bilden, welche die Beschaffenheit des Käses beeinträchtigen, bei der letzteren Art aber die Tinte, selbst wenn die Käse von außen mit Salz abgerieben werden, nicht entfernt wird. Schließlich ist das Gewicht des aus der Presse genommenen Käses festzustellen, damit man die aus der verarbeiteten Milchmenge erzielte Ausbeute berechnen kann.

IV. Das Färben und Salzen der Käse.

Auch der Käse wird, ähnlich wie die Butter, vielfach gefärbt, weil der mit Recht für schmackhafter geltende und wertvollere Fettkäse, besonders bei Grünfutter oder Weidegang der Kühe, ebenfalls eine gelbliche Farbe besitzt. Hinsichtlich der Frage, ob das Färben der Käse zu gestatten oder als Betrug aufzufassen sei, gilt das Gleiche, wie für das Färben der Butter (S. 306).

Als Farbstoffe benutzt man namentlich den Safran und den früher schon genannten Orleans. Man verfährt am besten, wie bei der Butter, in der Weise, daß man den Farbstoff in aufgelöster Form der zu verkäsenden Milch hinzugesetzt, weil nur hierdurch eine gleichmäßige Verteilung desselben auf die Käsemasse und ein gleicher Farbenton des Käses erzielt wird. Der Safran, welcher nur in Pulverform in den Handel kommt, besteht aus den Blütennarben der Safranpflanze, crocus sativus, welche neben einem ätherischen Öle einen gelben Farbstoff, Polychroit, enthalten. Die Färbekraft des Safrans ist eine sehr starke, indem z. B. 0,2 g desselben die aus 100 kg Magermilch gewonnenen Käse genügend zu färben vermögen.

Bei der Verwendung des Safrans verfährt man nach Fleischmann am besten in der Art, daß man sich selbst eine Lösung in folgender Weise darstellt: Auf je 1 g Safran werden 20 ccm eines Gemisches von gleichen Teilen Wasser und Alkohol genommen und der Farbstoff 5—6 Tage lang in einer verschlossenen Flasche mit der Flüssigkeit unter häufigem Umschütteln behandelt und durch Leinwand filtriert. 4 ccm des Auszuges = 0,2 g Safran genügen, um die aus 100 kg Magermilch erhaltenen Käse genügend zu färben. Bei einer Ausbeute von 8 % Käse aus der Magermilch würden 40 kg Käse mit 1 g Safran gefärbt werden können. Da 1 kg desselben etwa 100 Mk. kostet, (zu beziehen u. a. von F. F. Fleschhut in Immenstadt) so beträgt der Preis eines Grammes 10 Pf., also das Färben von 100 kg Käse 25 Pf.

Die aus Orleans bestehende Käsefarbe wird in der Regel in einer alkoholischen Natronlauge gelöst verkauft und von denselben Fabrikanten, welche Butterfarbe herstellen, geliefert. Der Preis der Orleansfarbe stellt sich im Mittel pro Liter auf 2,50 Mk., wobei größere Mengen billiger zu beziehen sind.

Im allgemeinen giebt man dem Safran den Vorzug, weil die dadurch dem Käse erteilte Farbe eine natürlichere ist, als beim Orleans. Die Menge

der zuzusetzenden Farbe, die Stärke der Färbung ist eine verschiedene und richtet sich nach der natürlichen Farbe der Milch (also namentlich nach dem Futter der Kühe), nach dem Fettgehalte der Milch (zur Magermilch nimmt man meistens mehr Farbe als zur Vollmilch) und nach der Geschmacksrichtung der Konsumenten.

Das Salzen des Käses hat den Zweck, seinen Geschmack zu verbessern und seine Haltbarkeit zu erhöhen; unter Umständen kann man auch durch die Art des Salzens den Reifungsprozeß des Käses beeinflussen.

Das Salzen kann auf 3 verschiedene Arten vorgenommen werden:

1. durch Hinzufügen des Salzes zum Bruche, ehe dieser in die Formen gegeben wird,
2. durch mehrtägige Aufbewahrung der Käse in einer Salzlösung,
3. durch tägliches Bestreuen der aus der Presse genommenen Käse mit Salz, Einreibung des letzteren in die Käsemasse oder Abreibung der Käse mit einem in Salzwasser getauchten Tuche.

Der Zusatz des Salzes zum fertig bearbeiteten Bruche, kurz bevor dieser in die Formen gegeben wird, kann nur dann geschehen, wenn die Molken vorher abgeschöpft sind, also nicht bei dem in den Alpenländern üblichen Verfahren, bei welchem der Bruch mittels des Käsetuches unmittelbar aus den Molken herausgenommen wird. Trotz des vorherigen Abschöpfens der Molken geht beim Salzen des bearbeiteten Bruches stets eine mehr oder weniger große Menge des Salzes verloren, da immer noch, selbst aus dem fertigen, scheinbar trockenen Bruche Molken und in denselben gelöstes Salz austreten. Man hat es also nicht in der Hand, die in den Käse gelangende Menge von Salz genau zu bestimmen, da das eine Mal mehr, das andere Mal weniger davon den Bruch wieder verläßt. Ferner verliert man jeden weiteren und zweckmäßigen Einfluß auf den Reifungsvorgang des Käses mittels eines während desselben vorzunehmenden schwächeren oder stärkeren Salzens, weil die nötige Salzmenge dem Bruche ja sofort hinzugesetzt wird. Endlich wird auch die Reifung des Käses bei dem vorliegenden Verfahren des Salzens infolge der gärungshemmenden Wirkung des Salzes unvorteilhaft verlangsamt. Gegenüber diesen Übelständen besitzt die besprochene Art der Salzung den Vorteil der großen Einfachheit. Mit dem Salzzusatze zum Bruche ist das Salzen beendigt, eine weitere Arbeit braucht in dieser Beziehung mit den Käsen nicht vorgenommen zu werden. Die Folge davon ist auch die, daß das Salzen des Bruches häufig bei den aus abgerahmter Milch hergestellten, also den minder wertvollen Käsen üblich ist, während in der Regel bei den teuren Käsen das mühevollere, aber richtigere Außensalzen angewandt wird.

Man verfährt beim Salzen des Bruches in der Weise, daß die auf die verkäste Milch berechnete Salzmenge dem Bruche im Käsekessel hinzugesetzt und mit dem ersteren tüchtig durchgemischt wird. Es geschieht dies entweder in der Weise, daß man den Bruch zwischen den etwas ausgespreizten Fingern der beiden Hände zerkrümelt oder daß man denselben über die Käsemühle gehen läßt. Die Menge des nötigen Salzes richtet sich nach der Sorte des Käses und schwankt bei den verschiedenen Sorten im allgemeinen zwischen 2 und 4 %.

Die zweite Art des Salzens besteht darin, daß die Käse, nachdem sie aus der Presse genommen, mehrere Tage in gesättigte Salzlake gelegt werden. Die äußere Schicht des Käses nimmt hierbei sehr viel Salz auf, während der Kern zunächst völlig frei davon bleibt. Infolgedessen verläuft die Reifung im Innern in anderer Weise als in der äußeren Schicht, ein Umstand, welcher für die Beschaffenheit des Käses nachteilig ist. Im Laufe der Zeit zieht freilich das Salz auch in das Innere des Käses; dann hat sich aber bereits ein wie gesagt schädlicher Unterschied in der Reifung vollzogen. Als Nachteil dieser Art muß noch die sich bildende starke Rinde angeführt werden, welche viel Abfall beim Verzehr des Käses mit sich bringt. Freilich ist diese Rinde wieder ein Schutz gegen das Auseinandergehen der Käse, wie auch die Form der letzteren sich bei der starken Rinde besser hält als bei einer dünnen und schwachen Rinde, ein bestimmtes, gleichmäßiges Äußere aber für den Preis des Käses von Einfluß ist. Dagegen läßt sich freilich anführen, daß, wenn diese Käse ihre Form nicht halten, wenn sie zu weich geraten sind, ein Fehler bei der Herstellung begangen ist, der sich auch trotz der harten Rinde in betreff der Reifung geltend macht. Bei dem Einlegen der Käse in die Salzlake findet ein Gewichtsverlust der Käse statt, da das Salz der äußeren Schicht des Käses Wasser entzieht. Über die Größe dieses Verlustes hat Fleischmann[1]) einige Beobachtungen an zwei nach Schweizer Art bereiteten Magerkäsen ausgeführt, deren Ergebnisse folgende waren:

	Käse I.		Käse II.	
	Gewicht. kg	Verlust-Prozent	Gewicht. kg	Verlust-Prozent
Beim Einlegen	13,35	—	14,60	—
Nach 24 Stunden	13,00	2,62	14,20	2,74
„ 48 „	12,80	4,12	14,00	4,11
„ 72 „	12,60	5,62	13,80	5,48
„ 96 „	12,55	5,99	13,75	5,82

Es hatte der Gewichtsverlust demnach während des 4tägigen Liegens in der Salzlake 6 % betragen. Während dieser Zeit war das Salz nur etwa 1 cm tief in den Käse eingedrungen, das Innere aber zeigte sich völlig unverändert.

Die Salzbeize stellt man in der Weise her, daß man in einem hölzernen Bottiche so lange Salz in das Wasser giebt, bis sich darin von ersterem nichts mehr auflöst. Genauer trifft man die Sättigung, wenn man 37 Teile Salz auf 100 Teile Wasser nimmt. Die eingelegten Käse schwimmen natürlich auf der Oberfläche der Salzlake bezw. sind nicht völlig eingetaucht. Man bestreut dieselben dann noch mit Salz, welches aber nicht so fein als das Buttersalz ist, und wendet die Käse etwa 2 mal täglich, wobei stets die Oberfläche von neuem mit Salz bestreut wird. Infolgedessen ist es auch kaum nötig, die Salzlake mit frischem Salze zu versehen, da durch das auf den Käse gestreute Salz das durch die letzteren entzogene Salz immer wieder ersetzt wird.

---

[1]) Molkereiwesen S. 835.

Bei der dritten Art des Salzens, dem **Trockensalzen**, läßt man die Käse, nachdem dieselben die Presse verlassen haben, in der Regel erst einige Tage in einem besonderen Raume etwas abtrocknen und beginnt dann mit dem Salzen. Man bestreicht die Oberfläche des Käses mit Salz, um dasselbe am andern Tage mit der Bürste, mit dem Tuche oder mit der Hand auf der mit Salz beschickten Seite des Käses einzureiben; das Gleiche geschieht mit den Seiten des Käses, welche nicht mit Salz bestreut werden können. Hierauf wendet man die Käse, bestreut die andere Seite mit Salz, um am nächsten Tage in derselben Weise zu verfahren. Durch das Bestreuen der Oberfläche des Käses mit Salz wird durch das letztere ein Teil des im Käse enthaltenen Wassers oder, richtiger gesagt, der darin enthaltenen Molken an die Oberfläche gezogen, das Innere des Käses also trockener, die Oberfläche feuchter. Aber auch letztere trocknet nach und nach aus, da das Wasser langsam von der Oberfläche verdunstet. Die Stärke der Wasserentziehung des Käses kann durch die Art des Salzens, d. h. ob man stärker oder schwächer salzt, beeinflußt bezw. geregelt werden. Mit dem größeren oder geringeren Gehalte an Wasser hängt aber der Verlauf der Reifung eng zusammen, da diese um so schneller vor sich geht, je mehr Wasser im Käse enthalten ist. Man kann also auch den Reifungsvorgang des Käses durch diese Art des Salzens beeinflussen, ein Vorteil, welchen die andern Arten nicht darbieten.

Da das Salz nur langsam von der Oberfläche her in den Käse eindringt, so geht die Reifung in der ganzen Käsemasse gleichmäßig und nicht durch Salz behindert vor sich, was bei den beiden früher beschriebenen Arten nicht der Fall ist. Die Weichkäse werden sämtlich von außen gesalzen, die großen Hartkäse ebenso, zuweilen unter Zuhülfenahme der zweiten Art.

Wie lange und wie stark man salzen soll, hängt von der Sorte, von der Größe der Käse, ferner von der Art und Weise der Bearbeitung ab. Bei den großen Schweizer- und ähnlichen Käsen z. B. muß das Salzen länger fortgesetzt werden, als bei den kleinen, schnell reifenden und weichen Limburger Käsen. Im allgemeinen soll so langsam damit vorgegangen werden, daß die Reifung im Innern des Käses in der Hauptsache schon vollendet ist, ehe es von dem Salze durchdrungen wird.

Das Trockensalzen verursacht allerdings bedeutend mehr Arbeit und Aufmerksamkeit, als das Salzen im Bruche und als das Einlegen in Salzlösung. Dieser Nachteil wird aber durch den Vorteil aufgewogen, der darin liegt, daß man entweder täglich oder doch mehrere Male in der Woche jeden einzelnen Käse unter die Hände und Augen bekommt, somit auf jeden Fehler aufmerksam wird und darnach die geeigneten Mittel zur Abhilfe treffen kann. Bei wertvollen Käsen macht sich ein größerer Aufwand von Arbeit besser und leichter bezahlt, als bei minder wertvollen, so daß man bei der Wahl des Salzens die Sorte bezw. den Absatz des Käses in Betracht zu ziehen hat. Als Vorteil des Trockensalzens verdient ferner die Erzeugung einer sehr dünnen und beim Verzehre des Käses nur wenig Abfall liefernden Rinde genannt zu werden.

Während die kleinen Käse, z. B. Neufchatel, Camembert, nur einmal mit Salz bestreut werden, die größeren, z. B. Backsteinkäse, mehrere Male Salz er-

halten, wird bei großen Käsen, z. B. den Emmenthalern, das Salzen mehrere Wochen und selbst Monate fortgesetzt. Bei Käsen der letzteren Sorte bestreut man anfangs, also nachdem die Käse oberflächlich abgetrocknet sind, täglich mit Salz bezw. reibt man täglich mit einem Salztuche oder mit einer Bürste die Käse ab, um mit vorschreitender Reifung, mit zunehmendem Salzgehalte in immer größeren Zwischenräumen, zuerst alle 2 Tage, schließlich jede Woche nur einmal zu salzen. Um sich von den im Innern des Käses vorgehenden Veränderungen, von der Höhe des Salzgehaltes zu überzeugen, ist es notwendig, daß man von Zeit zu Zeit mittels des Käsebohrers, einem dem Butterprober sehr ähnlichen Geräte, Fig. 170, eine Probe von einem der gleichartig behandelten Käse verkostet, um darnach die weiteren Maßnahmen zu treffen. Man darf im allgemeinen weder zu stark noch zu schwach salzen. Denn im ersten Falle leidet der Geschmack, die Käse werden im Innern zu trocken, die Oberfläche aber zu feucht und damit zu weich, was nicht selten ein Auseinandergehen der Käse, eine unliebsame Formveränderung zur Folge hat; im andern Falle, bei zu schwachem Salzen, bleibt der Käse im Innern zu feucht, die Gärung geht übermäßig schnell vor sich und der Geschmack läßt zu wünschen übrig.

Fig. 170. Käsebohrer.

Bei Entscheidung der Frage, wie stark man salzen soll, ist außer der Beschaffenheit des Käses noch die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Käsekeller, d. h. im Reifungsraume zu berücksichtigen. In einem trocknen Keller darf man nicht so stark salzen, als in einem feuchten, weil die Austrocknung des Käses, die Verdunstung von Wasser in ersterem stärker erfolgt, als in letzterem, ein starkes Salzen die Austrocknung aber beschleunigt; in einem feuchten, weniger luftigen Keller dagegen, wo nur eine schwache Verdunstung von Wasser stattfindet, kann man schon etwas stärker mit dem Salzen vorgehen, um die an und für sich nur geringe Abgabe von Wasser aus dem Käse etwas zu verstärken. Mit dem Feuchtigkeitsgehalte steht in der Regel die Temperatur der Luft im Zusammenhange, insofern bei höherer Temperatur die Luft relativ trockner ist, als bei niedriger, bei ersterer also ein schärferes Austrocknen der Käse stattfindet, als bei letzterer. Es gelten demnach die für eine trockne Luft des Käsekellers gegebenen Vorschriften auch für eine hohe Temperatur derselben und umgekehrt. Andrerseits ist ein zu starkes Salzen bei größerem Feuchtigkeitsgehalte der Luft nicht zweckmäßig, weil die große Menge des an die Oberfläche gezogenen Wassers nicht vollkommen verdunsten kann, der Käse schmierig wird und in Geschmack und Festigkeit des Teiges leidet.

Über die Menge des in dem Käse vorhandenen Salzes liegen bis jetzt nur wenige Angaben vor. Im Mittel wird man nach den für den Salzgehalt der einzelnen Käsesorten ausgeführten Analysen die Menge zu 2—3, mit Schwankungen von 1—5% annehmen dürfen.

V. Die Reifung der Käse.

Die Mehrzahl der in den Handel gelangenden Käse macht, ehe dieselben für den Verzehr geeignet sind, eine Reifung durch, welche eine tiefgreifende Veränderung der Bestandteile des Käses bewirkt und von dessem Verlaufe dem-

nach die Beschaffenheit in besonderem Maße abhängig ist. Die Art und Weise der Reifung wird durch folgende Punkte beeinflußt: Die Beschaffenheit der zum Käsen verwandten Milch, die Art der Bereitung des Käses, die bei dem Dicklegen bezw. Säuern der Milch, beim Salzen, beim Pressen innegehaltenen Verhältnisse, als: Temperatur, Stärke der Bearbeitung, Stärke des Pressens u. s. w., dann durch die Verhältnisse, denen der Käse während der Reifung, während des Lagerns im Reifungsraume ausgesetzt ist.

Über die Ursachen und über die Art der mit der Reifung verbundenen Umsetzungen der verschiedenen Bestandteile des Käses ist erst durch Untersuchungen der neueren Zeit einiges Licht verbreitet. In Beziehung auf die Ursachen der Reifung haben die Beobachtungen von Benecke[1]), dann besonders von Duclaux[2]) und von Adametz[3]) nachgewiesen, daß, wie es schon Cohn[4]) früher ausgesprochen, die Umwandlung der Käsemasse bei den zur Untersuchung herangezogenen Käsearten auf die Thätigkeit von Mikro-Organismen zurückzuführen ist, daß diese kleinsten Lebewesen in verschiedenen Arten wahrscheinlich bei allen Käsesorten als die Ursache der bei der Reifung auftretenden Erscheinungen anzusehen sind. Duclaux, welcher den im südlichen Frankreich hergestellten Cantalkäse in bezug auf die für seine Reifung in betracht kommenden Mikroben untersuchte, fand, daß dabei 10 verschiedene Arten der von ihm als Tyrothrix bezeichneten Gattung eine wichtige Rolle spielen, und zwar 7 aerobe Arten, T. tenuis, filiformis, distortus, geniculatus, turgidus, scaber und virgula, und 3 anaerobe Arten, T. urocephalum, claviformis und catenula. Diese 10 Arten bewirken dadurch eine wesentliche Veränderung in der Käsemasse, daß sie neben einem labähnlichen Stoffe ein Ferment abscheiden, die Casease, welche den Käsestoff bezw. den durch die Fällung mit Lab abgespaltenen Eiweißstoff, das Paracasein, (S. 16) wieder lösen, daraus „Caseone" erzeugen, sowie zum Aufquellen bringen und dadurch die weiche, eigenartige Beschaffenheit des reifen Käseteiges hervorrufen. Die weiteren Zersetzungskörper der Caseone sind dann hauptsächlich Leucin, Tyrosin, Harnstoff, Ammoniak, letzteres sowohl in freiem Zustande, als an Kohlensäure, Essig-, Valerian-, Butter-Säure gebunden; teilweise vermögen die Bacterien auch das Glyzerin zu zersetzen bezw. zu verbrennen.[5]) Weigmann stellte die Casease in Substanz dar, setzte dieselbe frischer Käsemasse hinzu und beobachtete, daß diese Käse schneller und gleichmäßiger reiften als andere Käse, welche diesen Zusatz nicht erhalten hatten[6]).

Das wichtigste Ergebniß dieser Untersuchungen, welches darin besteht, daß es in erster Reihe der ausgefällte Käsestoff, das Paracasein, ist, welches durch die Thätigkeit der Spaltpilze verändert wird, daß darin der wesentliche Unterschied der reifen Käsemasse im Vergleiche mit der frischen besteht, wird durch die vor-

[1]) Landw. Jahrbücher 1887 S. 317—400 (auch Milchzeitung 1887 S. 591 und Molk.-Ztg. 1887 Nr. 9). [2]) Duclaux, le lait, III. Teil.

[3]) Landw. Jahrb. 1889 S. 227—270. [4]) Beitr. zur Biol. der Pflanzen 1875.

[5]) Bezüglich der Wirkung der einzelnen Tyrothrix-Arten ist auf die Quelle „le lait" zu verweisen. [6]) Milchzeit. 1891 S. 227.

trefflichen Beobachtungen Adametz' in den Hauptpunkten bestätigt. Dieselben erstrecken sich auf den Emmenthaler (Schweizer) und den Schweizer Hauskäse, zwei Labkäse, von denen der erstgenannte zu den harten, der letztgenannte zu den Weichkäsen gehört; die Reifung des Emmenthaler Käses geht durch die ganze Masse gleichartig vor sich, der Hauskäse reift von außen nach innen. Adametz, welcher sich zum Zwecke der Beobachtung längere Zeit in der Käserei Sornthal aufhielt, fand, daß, entgegen den Beobachtungen Beneckes, weder Bacillus subtilis noch die Buttersäurebacillen Prazmowskis und Hüppes (S. 21) im Emmenthaler Käse an der Reifung beteiligt sind, daß dagegen die sehr große Zahl von Spaltpilzen, welche sich in beiden Käsesorten finden, in 19 wohlcharakterisierten Arten (beim Emmenthaler 7, beim Hauskäse 11) besteht, denen sich noch 3 Hefearten hinzugesellen. Die ersteren gehören den Gattungen Micrococcus, Sarcina und Bacillus (Adametz bezeichnet die Arten mit den Nummern 1—19), die Hefearten der Torula-Gruppe an. Ein Teil dieser Spaltpilze löst das Paracasein oder bringt dasselbe in einen eigentümlichen Quellungszustand, wobei lösliche Eiweißkörper, Peptone, sowie geringe Mengen riechender und schmeckender Stoffe (Butter-Säure, Extraktivstoffe) entstehen; ein anderer Teil findet seinen günstigsten Nährboden nicht in dem Paracasein, sondern in den Umsetzungskörpern der ersten Gruppe, während die letzte Gruppe sich indifferent bei der Reifung verhält. Während spezifische Unterschiede in Beziehung auf die Spaltpilz*arten* im Emmenthaler und im Hauskäse nicht vorhanden waren, zeigten sich solche in betreff der *Zahl* der Bakterien in den verschiedenen Schichten des Hauskäses und im Emmenthaler, indem der letztere im reifen Zustande 850 000 Bakterien, der Hauskäse 5,6 Millionen in 1 gr enthielt.

Während sich die vorstehend kurz wiedergegebenen Forschungen auf die biologischen Reifungsvorgänge erstrecken, die Umsetzungen ihrer *Art* nach ins Auge fassen, haben die teilweise schon früher ausgeführten Untersuchungen von E. Schulze, Weidmann, Röse und Benecke[1]) sich mit den Veränderungen befaßt, welche die verschiedenen Bestandteile des Käses der *Menge* nach erleiden. Für den Emmenthaler Käse stellten die Genannten fest, daß ein in der Käserei Illnau bereiteter Versuchskäse im frischen Zustande sowie nach Verlauf von 7½ Monaten, zu welcher Zeit derselbe, wenn auch nicht als völlig reif, so doch als verkaufsfähig zu bezeichnen war, folgende Zusammensetzung besaß:

	Frischer Käse.	Reifer Käse.[2])	Verlust	
	kg	kg	kg	%
Im Gesamten	38,480	36,306	2,074	5,40
Wasser (ausschl. des Abschabsels) .	15,723	12,442	3,281	20,90
Trockenmasse	22,757	22,272	0,485	1,50
Fett (Ätherextrakt)	10,812	10,957	0,145	1,40
Fettfreie Trockenmasse	11,945	11,471	0,474	4,00
Stickstoff	1,539	1,495	0,044	2,90
Kochsalzfreie Asche	1,116	1,062	0,054	4,84

[1]) Landw. Jahrb. 1882 S. 587—612; 1887 S. 317—400; Landw. Vers.-Stat. Bd. 31 S. 115—137; auch Landw. Jahrb. der Schweiz I. S. 59—76.

[2]) Die Menge des Abschabsels, welches während der Reifung erhalten wurde,

Prozentisch war der Gehalt des frischen und des reifen Käses an den einzelnen Bestandteilen der folgende:

	Frischer Käse.	Reifer Käse	
		Inneres.	Rinde.
Wasser	40,92	35,93	27,06
Trockenmasse	49,08	64,07	72,94
Fett	28,14	29,71	32,56
Fettfreie Trockenmasse	31,09	34,13	40,45
darin: Stickstoff	4,00	3,99	4,66
Kochsalzfreie Asche	2,90	2,60	4,13

Auf Grund der Ergebnisse dieser mühevollen Untersuchungen sowie der oben mitgeteilten bakteriologischen Beobachtungen läßt sich, soweit man aus den für diese Käsesorten erhaltenen Ergebnissen, besonders bei der Verschiedenartigkeit der vielen Käsesorten, weitere Schlußfolgerungen ziehen darf, in Bezug auf die Umsetzungen der einzelnen Käsebestandteile während der Reifung folgendes ableiten.

Was zunächst den Käsestoff (das Paracasein), den grundlegenden Bestandteil des Käses, betrifft, so fällt derselbe unter dem Einflusse von Mikroorganismen einer Zersetzung anheim, welche mit der bei der Verdauung des Käsestoffes stattfindenden Umwandlung große Ähnlichkeit hat. Neben Peptonen, d. h. löslichen Eiweißkörpern, entstehen sowohl Zwischenprodukte beider Substanzen (Weidmann, Röse und Schulze nennen den im Emmenthaler Käse enthaltenen, in 70% Alkohol löslichen Körper „Kaseo-Glutin"), als auch weitere Zersetzungskörper des Eiweißes, nämlich Leucin, Tyrosin, Ammoniak, ferner Lecithin, und eine Reihe organischer Säuren. Diese Umwandlung des Käsestoffes bedingt hauptsächlich die veränderten Eigenschaften des reifen Käses gegenüber dem frisch gefällten Paracasein bezw. dem Quarge. Während letzterer eine weiße Farbe, eine krümlige Beschaffenheit und einen faden Geschmack besitzt, ist der Teig des reifen Käses gleichartig und zusammenhängend, die Farbe eine dunklere und der Geschmack ein milder oder pikanter geworden. Die Menge des bei der Reifung umgewandelten Käsestoffes ist zweifelsohne eine sehr verschiedene, je nach der Käsesorte, ob Hart- oder Weich-, ob Süß- oder Sauermilchkäse. Beim Emmenthaler Käse, für welchen die Untersuchungen der genannten Forscher die Kenntnis der betr. Verhältnisse erheblich gefördert haben, fällt nur etwa $^1/_5$ des Gesamtkäsestoffes dieser Umsetzung anheim. Während in einem Falle im frischen Käse 42 % Proteinsubstanzen gefunden wurden, belief sich deren Menge im 5 Monate alten, reifen Käse nur noch auf 33 %, und dementsprechend lösten sich durch 80 % Alkohol im letzteren 33 %, im ersteren nur 13 % der Masse; in dem $7^1/_2$ Monate alten Käse fanden sich 34 % Protein und $8^1/_2$ % Zersetzungsprodukte des Proteins, also ein Verhältnis wie 4 : 1[1]) Über das Maß der

---

ist dem reifen Käse hinzugerechnet; die Zahlen für Trockenmasse rc. sind auf Kochsalzfreie Masse berechnet.

[1]) Bei vier Fettkäsen war das Verhältnis der Proteinstoffe zu ihren Zersetzungsprodukten wie 78 : 22, bei drei Magerkäsen wie 83 : 17.

Umsetzung in Weichkäsen liegen noch keine Untersuchungen vor; der Wahrscheinlichkeit nach ist dasselbe bedeutender.

Das im Käsestoffe und im frischen Käse enthaltene Nuclein wird zum größten Teile zersetzt; der reife Käse enthält nur noch geringe Mengen dieses durch die Verdauungssäfte nicht gelösten Körpers, der Käse hat an Verdaulichkeit zugenommen.

Die Frage, ob eine ähnliche Umwandlung mit dem Eiweiß, dem Albumin, aus welchem der Zigerkäse gewonnen wird, vor sich geht, ist aus Mangel an entsprechenden Untersuchungen noch als nicht beantwortet zu bezeichnen.

Die Bildung von Fett aus den Eiweißstoffen, welche Blondeau im Roquefortkäse gefunden haben wollte, findet, wie die Untersuchungen N. Siebers[1]) für den eben genannten Käse, Kellners für den Algäuer Backsteinkäse, Schulzes und Genossen für den Emmenthaler Käse (S. 441) nachgewiesen haben, weder in diesen, noch höchst wahrscheinlich in anderen Käsesorten statt. Die geringe Vermehrung der Menge des Aetherextraktes im reifen Emmenthaler Käse ist auf die bei solchen Untersuchungen schon in Folge der Unmöglichkeit, eine Durchschnittsprobe den Käsen zu entnehmen, unvermeidlichen Fehlerquellen zurückzuführen.

Kellner,[2]) dessen Untersuchungen hier mitgeteilt werden, weil es sich dabei um eine Käsesorte handelt, welche im reifen Zustande eine äußere, „speckige“ Schicht besitzt, von welcher man häufig annimmt, daß sich darin Fett gebildet habe, daß dieses während der Reifung aus dem Kasein entstanden sei. Kellner verfuhr in der Weise, daß von 2 Käsen verschiedenen Alters und verschiedenen Reifestadiums sowohl die äußere Schicht, welche bei den älteren Backsteinkäsen „speckig“ ist, wie der innere Kern, welcher sich noch nicht oder nur sehr wenig zersetzt hatte, analysiert wurden, daß aber, um eine Zu- oder Abnahme des Fettgehaltes in den verschiedenen Reifestadien zu ermitteln, das Verhältnis der Fettmenge zur Menge des Kalkes und der Phosphorsäure festgestellt wurde, da die Menge dieser beiden Stoffe während der Reifung keine Änderung erfahren. Die von Kellner erhaltenen Resultate sind die folgenden:

		Im wenig veränderten Kerne			In der äußeren Schicht		
		Phosphorsäure.		Fett.	Phosphorsäure.		Fett.
Mager-Käse:	Verhältnis	1	:	11,26	1	:	10,46
Fett-Käse:	„	1	:	23,30	1	:	22,60

Es ist hiernach sogar eine geringe Verminderung der Fettmenge in der äußeren reifen Schicht gegenüber dem wenig veränderten Kerne entstanden, jedenfalls aber keine Vermehrung. Um auch die Frage zu entscheiden, ob vielleicht eine stattgehabte Neubildung von Fett durch die Abnahme der Menge dieses Körpers mehr als aufgehoben bezw. verdeckt sei, bestimmte Kellner noch die Menge der unlöslichen Fettsäuren und den Schmelzpunkt des Fettes, wie der Fettsäuren, konnte aber einen grundlegenden Unterschied nicht beobachten. Es scheint daraus hervorzugehen, daß das Fett in den beiden Teilen des Käses, in dem reifen

[1]) Journal f. prakt. Chem. N. F. Bd. 21 S. 203.

[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 25 S. 39.

und in dem unzersetzten, ein und derselbe Körper ist, was bei der Bildung von neuem Fette nicht wahrscheinlich wäre.

Musso und Menozzi[1]) sind freilich auf Grund ihrer Untersuchungen der Ansicht, daß sich im Stracchinokäse Fett auf Kosten der Eiweißstoffe bilden könne.

Die bezüglich des Fettes vor sich gehende Veränderung ist, wenigstens bei den Emmenthaler- und wahrscheinlich bei allen Hartkäsen eine sehr unbedeutende (s. Tabelle S. 441). Es vermag jedoch sicherlich einesteils das entstehende Ammoniak das Fett zu verseifen, flüchtige Fettsäuren zu bilden, anderenteils kann das freigewordene Glyzerin durch gewisse Mikrobenarten (s. S. 440) angegriffen werden. Da die Menge des Fettes jedoch im reifen und im frischen Käse fast die gleiche, so ist die Menge des Fettes, welches der Umwandelung unterliegt, jedenfalls nur eine sehr geringe.

Der Milchzucker, dessen Menge im Vergleiche zu derjenigen des Eiweißes und Fettes nur eine geringe ist, verwandelt sich unter dem Einflusse der Lebensthätigkeit von Bakterien in Milch- und in Buttersäure. Von besonderer Bedeutung ist jedoch das Vorhandensein von Bakterien und von Hefearten, welche den Milchzucker vergären, aus diesem neben anderen Körpern Kohlensäure bilden und dadurch die Lochbildung im Käse, ferner das Blähen desselben hervorrufen. Adametz (S. 22) fand eine Milchzucker vergärende Hefeart und Weigmann[2]) vermochte gelegentlich seiner Untersuchungen über den Säuerungsvorgang des Rahmes eine Bakterie rein zu züchten, welche aus dem Milchzucker Kohlensäure (neben geringen Mengen eines andern Gases, wahrscheinlich Wasserstoff) und außerdem Buttersäure, sowie gewöhnlichen, ferner Butyl- und einen dritten Alkohol erzeugte. Auch Bakterien, welche sich bei Euterentzündungen der Kühe finden, vermögen, wie von Freudenreich nach Guillebaus Untersuchungen mitteilt,[3]) die Blähung des Käses, also die Vergärung des Milchzuckers zu bewirken. Zweifelsohne ist die Zahl der Hefe- und Bakterien-Arten, welche Milchzucker vergären, eine nicht geringe.

Welchen Veränderungen die Aschenbestandteile des Käses unterworfen sind, ist noch wenig erforscht. Im Emmenthaler Käse fanden Schulze und Genossen eine sehr geringe Abnahme der Menge der Asche (4,84 %), welche mit dem von außen erfolgenden Salzen und dem damit verbundenen Austritte von Wasser und darin gelösten Mineralstoffen aus dem Käse in Zusammenhang steht. Die Beobachtung der Genannten, daß die Rinde des erwähnten Käses reicher war an kochsalzfreier Asche, als das Innere, dürfte ebenfalls auf die gedachte Ursache zurückzuführen sein. Ob und wie weit die neutralen Phosphate der Asche durch die Milch- und Buttersäure zu sauren Phosphaten umgewandelt werden, ob und wie das Ammoniak auf die Mineralstoffe einwirkt, darüber liegen Untersuchungen noch nicht vor.

Sehr erheblich nimmt die Menge des Wassers im Käse während der Reifung ab, hauptsächlich infolge von Verdunstung. Während bei den wasser-

[1]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 1878. S. 43.
[2]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1890 S. 691.
[3]) Landw. Jahrbuch der Schweiz IV S. 17.

reichen Weichkäsen bis 40 % vom Gewichte des Käses, mehr als 50 % der ursprünglichen Wassermenge entweichen, fanden Schulze und Genossen diesen Verlust beim Emmenthaler Käse nach 7½ Monate währender Lagerung zu 21 %. Eine geringe Menge von Wasser kommt noch dadurch zum Verschwinden, daß sowohl die Eiweißstoffe bei ihrer Umsetzung in Leucin, Tyrosin ꝛc., als auch die Glyceride bei ihrer Spaltung in Glycerin und Fettsäuren Wasser binden. So führen L. Manetti und G. Musso den bei der Reifung des sehr harten Parmesankäses entstehenden Wasserverlust zum wenigsten Teile auf Verdunstung, hauptsächlich aber auf die zuletzt genannten Vorgänge zurück.

Wenn gezeigt wurde, daß, wie die bakteriologischen Untersuchungen übereinstimmend nachweisen, die Reifung der Käse durch die Lebensthätigkeit von Bakterien hervorgerufen wird, so fragt es sich, auf welchem Wege die letzteren in den Käse gelangen. Es sind deren zwei, einmal die in der Milch enthaltenen bezw. nach dem Melken in dieselbe gelangten Bakterien der allerverschiedensten Art, und zum andern die Bakterien des Labes. Adametz (a. a. O.) fand in 2 Proben sogenannten künstlichen Labes von Graeff in Alkmaar je 7, in 2 Proben selbst bereiteten Labes bezw. 11 und 10 Arten von Bakterien, und zwar in der Hauptsache gerade solche Arten, welche er auch im Emmenthaler Käse als die für die Reifung maßgebenden feststellte. Wenn auch die Menge der Bakterien, welche auf den beiden Wegen in den Käse gelangen, keine sehr bedeutende ist, so findet doch unter den günstigen Lebensbedingungen, welchen sie im Käse ausgesetzt sind, namentlich anfangs bei der Lab-Temperatur (30—40°) und während des Pressens, eine sehr bedeutende Vermehrung statt. Adametz zählte im frischen Emmenthaler Käse 90 000, im reifen 850 000 Bakterien in 1 Gramm, während die Speckschicht des Hauskäses 3,6 bis 5,6, der innere, nicht reife Teil nur 1,2 bis 2 Millionen in 1 Gramm enthielt.

Man kann bei allen Käsen 2 Arten der Reifung unterscheiden: die Hartkäse reifen durch die gesamte Masse gleichmäßig, die meisten Weich- und Sauermilch-Käse von außen nach innen, d. h. die sich bildende äußere Speckschicht nimmt fortdauernd an Umfang zu, der unzersetzte Kern nimmt an Umfang ab. Die Beobachtungen von Adametz an dem harten Emmenthaler und an dem weichen Hauskäse lassen annehmen, daß dieser Unterschied hervorgerufen wird durch die verschiedene Beschaffenheit der Hart- und der Weichkäse. Bei letzteren finden die Bakterien in der lockeren Masse günstigere Bedingungen der Entwickelung vor, als in den ersteren, und besonders ist dies der Fall für die aeroben, die der Luft bedürfenden Arten, welche sich besonders reichlich in der äußeren, dadurch speckig werdenden Schicht zu entwickeln vermögen.

Da die Sauermilchkäse in gleicher Weise reifen, wie die Hartkäse, die weichen von außen nach innen, die harten durch die ganze Masse gleichmäßig, so kann man annehmen, daß die mit dem Labe dem Käse zugeführten Bakterien zur Erzeugung der während der Reifung gebildeten Umwandlungen nicht durchaus notwendig sind, daß die in der Milch an sich (vielleicht auch in der Luft) enthaltenen Bakterien genügen, um die Reifung hervorzurufen. Die Frage, ob für jede Sorte von Käsen oder für jede Gruppe derselben ganz bestimmte Bakterienarten vorhanden sein müssen, damit diese Käse ihre bestimmte, spezifische

Beschaffenheit annehmen, ist noch nicht sicher beantwortet. Nach Adametz, welcher die gleichen Bakterien-Spezies in den sehr von einander verschiedenen Emmenthaler und in den Haus-Käsen fand, scheint dies nicht der Fall zu sein. Die Unterschiede der einzelnen Käsesorten werden darnach durch das Vorwiegen und die reichlichere Entwicklung einer oder mehrerer Arten der Bakterien gegenüber anderen Arten hervorgerufen, Verhältnisse, welche wieder auf die Verschiedenartigkeit namentlich in betreff des Wassergehaltes, der Festigkeit des Teiges, der Wärme und dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft in den Reifungsräumen, also auf die bei Bereitung und Behandlung der Käse innegehaltenen Umstände zurückzuführen sind. Sollte es jedoch gelingen, durch Zusatz bestimmter Arten der Bakterien oder des von denselben gebildeten Fermentes die Reifung bestimmter Käse in bestimmter Weise zu beeinflussen, so würde das von der größten Wichtigkeit sein (S. 440).

Der etwaige Einfluß der (mit bloßem Auge) sichtbaren Schimmelpilze ist noch gar nicht festgestellt. Die Thatsache, daß auf einzelnen Käsesorten, z. B. dem Käse von Brie, sich in ganz bestimmten Zeitpunkten der Reifung ganz bestimmte Arten von Schimmelpilzen ansiedeln und entwickeln müssen, daß das Gleiche wieder in anderen Sorten, z. B. dem Roquefortkäse, der Fall ist, wenn diese Sorten ihre normale Beschaffenheit erlangen sollen, kann auch so gedeutet werden, daß nicht diese Schimmelpilze an sich als die Ursache der besonderen Art der Reifung anzusehen sind, sondern daß sie nur das Vorhandensein bestimmter äußerer Verhältnisse (Feuchtigkeit, Wärme u. s. w.) anzeigen, unter denen auch die je nach dem Zeitabschnitte der Reifung spezifischen Bakterienarten sich zu vermehren vermögen.

Sind auch auf dem Gebiete der die Käsereifung betreffenden Fragen gerade in neuer Zeit hervorragende Arbeiten ausgeführt, durch welche schon verschiedene Seiten dieses verwickelten Vorganges erklärt sind, so bleibt doch noch Manches zu thun übrig, über viele Verhältnisse kann man nur Vermutungen aussprechen. Daß die Bakteriologie das Mittel bietet, um die Vorgänge zu erklären, geht aus den für die Reifung gegebenen Erörterungen auf das Deutlichste hervor.

VI. Die Reifungsräume für den Käse.

Sollen im Käse die im vorigen Kapitel geschilderten Umsetzungen eintreten, soll der Käse die für die Beschaffenheit der besonderen Sorte notwendigen Eigenschaften erlangen, so müssen die Reifungsräume in entsprechender Weise eingerichtet sein. Von Wichtigkeit sind namentlich die Temperatur und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Reifungsräumen. Bei hoher Temperatur entwickeln sich die Bakterien zu schnell, die Umsetzung der Käsebestandteile ist eine sehr energische und der Käse trocknet dabei stark aus, während bei niederer Temperatur das Gegenteil stattfindet, die Reifung langsam vor sich geht, die Umwandlungen in geringerem Maße erfolgen und der Käse feuchter bleibt.

Bestimmte Angaben über die zweckmäßigste Höhe der Temperatur lassen sich im allgemeinen kaum machen, weil die Grenzen für die einzelnen Käsesorten sehr verschiedene sind, der Roquefort-Käse z. B. bei 4° seine Reifung durchmacht, ein neuerer Käse, der Magerkäse von Pfister-Huber, z. B. bei 23° aufbewahrt wird.

Steigt die Wärme der Luft im Reifungsraume über das für die be-

stimmte Käsesorte günstige Maß, so tritt namentlich bei Hartkäsen leicht ein **Aufblähen** des Käses ein, da die Entwicklung von Kohlensäure dann so stürmisch vor sich geht, daß die Gase den Käse sprengen oder wenigstens nach verschiedenen Seiten hin auftreiben. Deshalb findet man diesen Fehler auch namentlich in der warmen Jahreszeit und bei solchen Käsen, welche in der Nähe des Ofens oder der Heizungsanlage gelegen haben. Begünstigt wird die Kohlensäure-Entwicklung, welche auf Kosten des Milchzuckers vor sich geht, durch das Vorhandensein einer größeren Menge von Molken, weil diese viel Milchzucker enthalten. Käse, welche ohne genügende Ausarbeitung des Bruches oder ohne ausreichende Pressung sehr wasserreich auf das Lager kommen, blähen deshalb leicht. Nebenbei befördert auch das Wasser die Umsetzungen und kommt die große Menge desselben bei wasserreichen Käsen noch hinzu, um das Aufblähen zu befördern.

Sinkt die Temperatur der Luft im Reifungsraume unter die für die bestimmte Käsesorte richtige Grenze, so machen sich die Nachteile entgegengesetzter Art, d. h. einer zu langsamen Reifung, geltend; es geht kaum eine Umwandlung in der Käsemasse vor sich, die Käse bleiben, wie sie in frischem Zustande waren, und erlangen nicht den gewünschten bestimmten Geschmack. Es findet so gut wie gar keine Wasserverdunstung statt, was ein Weichwerden und Auseinandergehen der Käse zur Folge hat.

Mit der Temperatur im Reifungsraume steht der **relative Feuchtigkeitsgehalt** der Luft desselben im Zusammenhange. Unter relativem Feuchtigkeitsgehalte versteht man die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit im Verhältnisse zur Wärme der Luft (daher „relativ"). Bei gleichem absoluten Gehalte an Feuchtigkeit wird der relative Gehalt mit steigender Temperatur ein niedrigerer, mit sinkender dagegen ein höherer, weil im ersteren Falle die Luft eine größere Menge von Feuchtigkeit in dampfförmigem Zustande aufzunehmen vermag, als im andern Falle. Ist z. B. bei einer Temperatur von 10° der relative Feuchtigkeitsgehalt gleich 100 %, so heißt das soviel als: die Luft ist völlig mit Wasser gesättigt. Sobald die Temperatur aber steigt, vermag die Luft mehr Feuchtigkeit in Dampfform aufzunehmen, der relative Feuchtigkeitsgehalt beträgt nur noch 90, 80 oder noch weniger Prozent. Mit anderen Worten: es kommt für den Käsereifungsraum nur auf die **relative** Feuchtigkeit an, weil hiervon die Wassermenge abhängig ist, welche aus dem Käse während der Reifung verdampft. Für den Gang der Reifung ist dies insofern von Wichtigkeit, als die größere oder geringere Verdunstung von Wasser den Wassergehalt des Käses beeinflußt, davon aber die Entwickelung der Bakterien und damit die Art der Reifung und die Beschaffenheit des Käses in besonderem Maße abhängig ist. Bei hohem Feuchtigkeitsgehalte der Luft im Käsekeller verdunsten die Käse zu wenig Wasser, sie bleiben oder werden sehr weich und verlieren an Ansehen und Güte. Ist die Luft zu trocken, so findet eine zu starke Wasserentziehung statt, die Käse werden trocken und hart, erhalten Risse und leiden ebenso sehr hinsichtlich ihrer Qualität, wie im erst erwähnten Falle. Es steht bis zu einem gewissen Grade der Feuchtigkeitsgehalt in direkter Beziehung zur Temperatur der Luft, weil bei einer niedrigen Temperatur der Feuchtigkeitsgehalt in der

Regel ein hoher, bei hoher Temperatur dagegen ein niedriger ist, also diese Verhältnisse in doppelter Weise nachteilig für die Reifung des Käses sind.

Als Gerät, um den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu bestimmen, empfiehlt sich am meisten das Augustsche Psychrometer, Fig. 171, ein aus zwei auf einem Brette befestigten Thermometern bestehender Apparat, deren Skala in $^1/_5$ Grade eingeteilt ist, von denen das eine die wirkliche Temperatur der Luft des Raumes anzeigt, das andere aber an seiner Kugel mit einem Stückchen Tüll umwickelt ist, welches in ein an dem Brette angebrachtes Gefäß mit Wasser eintaucht und dadurch die Kugel des Thermometers stets feucht erhält. Infolge der an der Kugel stattfindenden Wasserverdunstung wird Verdunstungskälte erzeugt, infolgedessen das Thermometer mit der feuchten Kugel stets eine niedrigere Temperatur anzeigt als das trockne. Ist die Luft im Raume stark mit Feuchtigkeit erfüllt, so verdunstet wenig Wasser an der Kugel des feuchten Thermometers, es wird wenig Verdunstungskälte erzeugt, der Unterschied der von dem trocknen und der von dem feuchten Thermometer angezeigten Temperaturen ist ein geringer; im entgegengesetzten Falle verdunstet viel Wasser und die Temperatur-Differenz ist eine große. Aus diesem Verhältnis und aus der Angabe des trocknen Thermometers für die absolute Temperatur kann man also die relative Feuchtigkeit der Luft berechnen. Ein solches Psychrometer, speziell für Käsekeller eingerichtet, hat Johannes Greiner in München nach Fleischmanns Angaben hergestellt und verkauft dasselbe zum Preise von 14 Mk. Fleischmann hat dazu Psychrometertafeln berechnet, mit deren Hilfe man in sehr bequemer Weise aus den Angaben der beiden Thermometer die relative Feuchtigkeit der Luft feststellen kann. Die Angabe Fleischmanns, daß dieses Psychrometer der Praxis sehr gute Dienste leiste, können wir aus eigner Beobachtung in vollstem Maße bestätigen.

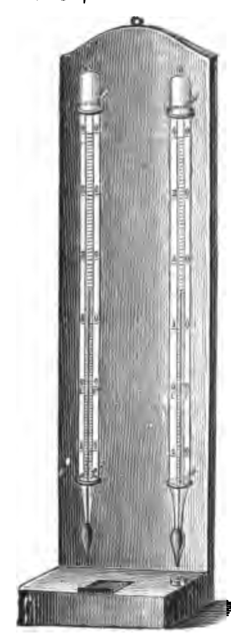


Fig. 171.
Augustsches Psychrometer.

Die Haarhygrometer sind weniger zweckmäßig, weil dieselben leicht einrosten und dann ihren Dienst versagen.

Da die Anforderungen, welche die Käse verschiedenen Alters an die Wärme und an die Feuchtigkeitsverhältnisse des Reifungsraumes stellen, verschiedene sind, so ist es notwendig, daß man mindestens zwei Räume, bei sehr langsam reifenden Hartkäsen besser noch 3 Räume für diesen Zweck zur Verfügung hat, den einen für die jungen, und den andern für die älteren Käse. Die ersteren müssen infolge ihres hohen Wassergehaltes wärmer und trockner lagern, als ältere, welche bereits weiter abgetrocknet und deshalb kühler und feuchter aufzubewahren sind. Im allgemeinen soll der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Käsereifungsräumen nicht unter 80% sinken und nicht über 95% hinausgehen.

Damit man die im vorstehenden geschilderten Bedingungen, unter denen die Reifung des Käses am besten verläuft, erfüllen kann, müssen die Wärme

und die Feuchtigkeit der Luft in den Reifungsräumen bis zu einem gewissen Grade geregelt werden können. Zunächst legt man mit Recht den Raum für den jüngeren Käse oberirdisch, denjenigen für den älteren Käse etwas vertieft oder vollständig als Käse-„Keller" an; auch ist es zweckmäßig, wenn die Fensteröffnungen der Räume durch Bäume ꝛc. beschattet werden, um die unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen zu verhüten.

Ferner müssen die Räume heizbar und mit einer zweckmäßigen Vorrichtung zur Erneuerung der Luft, mit einer guten Lüftung versehen sein. Bei der Anlage der Heizung ist besonders darauf zu sehen, daß große Schwankungen in der Temperatur, gegen welche der Käse sehr empfindlich ist, vermieden werden. Ganz unbrauchbar für diesen Zweck sind eiserne Öfen, besser eignen sich die sog. Kachelöfen, ganz vorzüglich hat sich in der Schweiz die Benutzung von sog. Gültstein (auch Lavez- oder Topfstein, Serpentin) bewährt[1]), weil dieser Stein sich nur langsam erwärmt und die Wärme sehr lange festhält. Für größere Käsereien ist die Anlage von Warmwasser- und Dampfheizungen empfehlenswert, wie sich solche auch in der Praxis gut bewährt haben. Unter allen Umständen hat man dafür Sorge zu tragen, daß die Käse nicht unmittelbar der ausstrahlenden Wärme ausgesetzt sind, zu welchem Zwecke man die Heizvorrichtungen (Öfen, Röhren) entweder mit einer Verkleidung umgiebt oder die Käse nicht in der Nähe der Heizung aufbewahrt.

Die Lufterneuerung in den Reifungsräumen des Käses darf nicht durch einfaches Öffnen der Fenster oder Thüren bewirkt werden, weil die unmittelbar vom Luftzuge betroffenen Käse austrocknen und Risse erhalten. Die Lüftungsöffnungen sind vielmehr so anzulegen, daß die alte Luft nach oben abgeleitet, die neue aber seitlich und unten zugeführt wird. Je mehr Öffnungen für die Ventilation vorhanden sind, desto mehr verteilen sich die einzelnen Luftströme, desto weniger schädlich wirken dieselben auf die Käse. Zweckmäßig ist es auch, sämtliche Öffnungen mit Vorrichtungen zu versehen, welche ein beliebiges Schließen und Öffnen derselben gestatten. Eine allen Anforderungen genügende Ventilationsvorrichtung für Käsekeller ist bis heute noch nicht in Gebrauch. Jedenfalls bedarf dieselbe einer steten und sorgsamen Bedienung, das Öffnen und Schließen muß stets zur rechten Zeit geschehen und genau nach der Temperatur und Feuchtigkeit der freien Luft und derjenigen im Käsekeller geregelt werden.

Das Lagern der Käse geschieht meistens auf Holzgestellen, auf denen hölzerne Platten, Borte in mehreren Schichten übereinander angebracht sind. Die Platten sind zum Zwecke des bequemen Aus- und Einschiebens nicht mit den Pfosten fest zu verbinden, sondern sollen auf Holzklötzen oder Leisten ruhen, welche an der Innenseite der hölzernen Pfosten befestigt sind. Das Herausnehmen hat den Zweck, diese Holzplatten gründlich reinigen und auslüften zu können. Um Ratten und Mäuse von den Käsen abzuhalten, versieht man die Gestelle auch wohl mit eisernen Füßen oder hängt die Gestelle an der Wand bezw. unter der Decke auf. Die einzelnen Platten müssen in senkrechter Richtung so weit von einander entfernt sein, daß man jeden der auf den Platten befindlichen

[1]) Alp- und milchwirtsch. Monatsbl. 1882 N. 10 u. ff.

Käse bequem erreichen, beobachten und event. wenden kann. Die Größe der Platten ist aus der Größe der Käse zu berechnen, wobei darauf zu achten, daß die Käse nicht über den Rand der Platten hinausragen, weil sie sonst ihre Form verlieren.

VII. Die Fehler und Feinde des Käses.

Während der Reifung bezw. während der Lagerung ist der Käse dem Auftreten einer großen Reihe von Fehlern und den Angriffen verschiedener tierischer und pflanzlicher Feinde ausgesetzt. Die Ursachen sämtlicher Käsefehler, von denen wir nur die allgemeinen, nicht die für die einzelnen Sorten eigentümlichen besprechen, sind sicher noch nicht erkannt.

Das Blähen der Käse besteht darin, daß die Käse entweder sehr bald nach der Herstellung oder erst im Reifungsraume aufgetrieben werden und entweder aufplatzen oder jedenfalls ihre Form verlieren. Das Innere der geblähten Käse ist mit einer übergroßen Zahl von Öffnungen versehen, welche, wenn der Käse aufgetrieben war, meistens eine längliche Form besitzen und welche das in ihnen enthaltene Gas, wenn die Käse angestochen werden, mit einem hörbaren Geräusche entweichen lassen. Dieser Fehler besteht in einer übermäßig starken Entwicklung von Kohlensäure, welche aus dem Milchzucker durch besonders schnelles Wachstum gewisser Mikroben gebildet wird. (S. 444.)

Geblähte Käse verlieren unter allen Umständen an Wert, einmal weil ihre Form, welche stets den Preis mit bestimmt, eine abweichende, zweitens weil ihr Geschmack entweder matt und fade oder bitter und unangenehm ist.

Die Ursachen liegen entweder in der Milch selbst, in der Verwendung verdorbenen Labes oder in fehlerhafter Bereitung des Käses, namentlich in zu hohem Gehalte an Molken und dadurch an Milchzucker und in hoher Temperatur beim Pressen, Lagern u. s. w. Diese Ursachen geben auch die Mittel gegen das Blähen an die Hand: Reinliche Behandlung der Milch, Verwendung fehlerfreier Milch, Benutzung unverdorbenen Labes, sorgfältige Beobachtung und Regelung des Molkengehaltes des Bruches und der Temperatur im Preß-, Salz-, und Reifungsraume.

Das Auslaufen der Käse kommt hauptsächlich bei Weichkäsen vor und besteht darin, daß deren Masse eine sehr weiche, beinahe zähflüssige Beschaffenheit annimmt, infolgedessen die Käse ihre Form verlieren und einen starken, häufig widerlichen Geruch und Geschmack annehmen. Dieses Auslaufen, welchem die Weichkäse auch in normalen Verhältnissen nach einiger Zeit anheimfallen würden, wenn man sie nicht vorher verzehrte, hat seine Ursache in einer übermäßig schnell vor sich gehenden Reifung und Zersetzung, also in Verhältnissen, welche letztere beschleunigen: Wärme, Feuchtigkeit und Luftzutritt zum Innern des Käses. Ist die Milch zu kalt gelabt, war die Menge des Labes eine zu geringe, ist der Bruch nicht sorgfältig ausgerührt, so daß eine zu große Menge Molken darin zurückgeblieben ist, lagert der Käse bei zu hoher Temperatur oder erhält seine Oberfläche Risse, welche der Luft den Zutritt zum Innern gestatten, so sind die für das Auslaufen günstigen Bedingungen gegeben. Durch Herstellung richtiger Verhältnisse in dieser Hinsicht, sowie unter Umständen

durch stärkeres Salzen und damit bewirkten Wasserentziehung kann man diesem Fehler vorbeugen oder ihn bekämpfen. Tritt das Auslaufen in besonders starkem Maße auf, so muß man den Käse als Topf- oder Kochkäse verwenden.

Rissige Käse, d. h. das Auftreten von Rissen an der Oberfläche, entstehen dadurch, daß entweder die Käse in ihrer ganzen Masse oder nur die Oberfläche derselben einen zu geringen Wassergehalt besitzt. Der erstere Grund ist namentlich bei Weichkäsen vorhanden, wenn deren Bruch mit einem niedrigen Wassergehalte in die Formen gebracht, wenn das Dicklegen bei zu hoher Temperatur erfolgte, wenn säuerliche Milch verwandt wurde, kurz wenn Verhältnisse bei der Bereitung innegehalten waren, durch welche der Wassergehalt des Bruches mehr als notwendig erniedrigt wurde. Das Innere des Käses zeigt dann, namentlich wenn bei Labkäsen säuerliche Milch benutzt wurde, eine trockene, bröckelige Beschaffenheit. Aber auch dadurch, daß man die Käse (sowohl Weich- als Hartkäse) der austrocknenden Zugluft, wenn auch nur für kurze Zeit, aussetzt, können Risse entstehen. Der Wert des Käses leidet dadurch stets, weil gerissene Käse eine mangelhafte Reifung zeigen, beim Trockensalzen sich mit Salzwasser vollsaugen, für die Ablagerung der Fliegenmaden eine geeignete Stätte abgeben u. s. w. Die Mittel zur Abhilfe ergeben sich aus dem Gesagten von selbst.

Weißschmierige Käse. In diesem Falle bildet sich auf der Oberfläche bei solchen Käsen, welche von außen gesalzen werden, also sowohl bei Hart-, wie bei Weichkäsen, namentlich aber bei letzteren, statt der im Laufe der Zeit entstehenden braunen Farbe, braunen Schmiere, eine solche von weißer Farbe; der Käse behält im Innern seine ursprüngliche weiße Beschaffenheit bei, seine Reifung schreitet gar nicht oder nur wenig vor. In der Regel liegt die Ursache dieses Fehlers in der Art der Aufbewahrung, besonders des frischen Käses, nämlich in einem Raume mit zu niedriger Temperatur oder des älteren Käses in feuchter Luft und Kälte, infolge dessen das an die Oberfläche gezogene Wasser nicht genügend verdampfen kann. Bei Herstellung der für die Aufbewahrung der betr. Käsesorte günstigen Verhältnisse, d. h. durch Sorgsamkeit bei der Bereitung und Behandlung, hat man das Auftreten dieses Fehlers kaum zu fürchten.

Blaue Käse besitzen entweder sowohl auf der Oberfläche, wie im Innern blaue Flecken oder sind durch ihre ganze Masse gleichmäßig blau gefärbt. Im ersten Falle liegt die Ursache nach Fleischmann[1]) in dem Übergehen des Fermentes der blauen Milch (S. 54) in den Käse, im letzteren Falle hat sich der zu verkäsenden Milch Eisenoxyd beigemengt. Schmöger[2]) beobachtete solches bei Käsen, welche aus Zentrifugenmagermilch bereitet waren; es zeigte sich dabei einmal, daß einige Nietenköpfe im Innern der Zentrifugentrommel etwas Rost angesetzt hatten, welcher in die Milch gelangt war, zum andern, daß der Fehler in der gleichen Weise auftrat, wenn einer Magermilch, bei welcher der Zutritt von Eisen ausgeschlossen war, auf 100 kg 1 g krystallisierten Eisenchlorides zu-

[1]) Die Bereitung von Backsteinkäsen aus Zentrifugenmagermilch, 2. Auflage Bremen 1891 S. 45.

[2]) Milchzeitung 1883 S. 483.

gesetzt wurde. In beiden Fällen ergiebt sich die Fernhaltung des Fehlers durch Beseitigung der schädlichen Einflüsse von selbst.

Das Schwarzwerden ist nach J. Herz[1]), welcher diesen Fehler beschreibt, bisher nur in Bayern an Limburger Käsen beobachtet, besonders in der kalten Jahreszeit und in ungeheizten Reifungsräumen. Es entstehen während der Reifung auf den Käsen schwarze Flecken, welche sich schnell über die ganze Oberfläche verbreiten und auf andere Käse ansteckend wirken. So wurden gesunde Käse schwarz, welche man auf Bretter legte, auf denen vorher schwarze Käse gelagert hatten oder wenn man zunächst die letzteren und dann die ersteren anfaßte. Reife Käse zeigten die Krankheit, ebenso ganz junge, wenn dieselben rechtzeitig in einen geheizten Raum gebracht wurden. Da die schwarzen Käse sich mit einer Pilzschicht bedecken, unterhalb deren die Farbe des Teiges bis auf eine Tiefe von 3 mm eine dunkelblaue ist, so hat man es hier vielleicht mit dem gleichen Organismus wie beim blauen Käse zu thun.

Als Vorbeugungsmittel sind Wärme und Trockenheit der Luft zu nennen; aber auch bereits schwarz gewordene Käse können in der ersten Zeit der Erkrankung durch anfangs tägliches, später je am zweiten Tage erfolgendes „Schmieren" mit 7prozentiger Milchsäure geheilt werden.

Das Roth- (Braun-) werden der Käse ist von Schaffer[2]) in einer gemeinsamen Molkerei der Schweiz beobachtet. Die Ursache lag nicht im Futter, sondern in einer zur Gattung micrococcus gehörenden Bakterienart, welche die Milch einzelner Kühe befallen hatte, indem diese nach mehrtägigem Stehen unter Anwendung der Labprobe eine tiefrote Färbung annahm. Da die Infektion der Milch in den Stallungen erfolgt, durch die seitens der Molkerei an die Milchlieferer zurückgegebene Molken aber die Übertragung der Bakterien auf gesunde Stallungen stattfinden kann, so ist die Desinfizierung der letzteren anzurathen. Im vorliegenden Falle ist diese Maßnahme, deren Einzelheiten nicht mitgeteilt sind, auch von Erfolg gewesen.

Beim Schimmeln derjenigen Käse, welche in normalem Zustande keine Schimmelbildung zeigen sollen (bei verschiedenen Käsesorten muß entweder auf der Oberfläche oder im Teige, s. S. 458 u. ff., eine Pilzvegetation auftreten) werden durch die Pilze auf der Oberfläche Vertiefungen eingefressen, infolgedessen der Käse an Gewicht und an Aussehen leidet, auch sein Geschmack beeinträchtigt wird. Wo der Schimmel auftritt, sind Verhältnisse vorhanden, welche das Wachstum der makroskopischen Pilze begünstigen, also namentlich große Feuchtigkeit und mangelnde Lufterneuerung. Durch entsprechende Lüftung des Lagerraumes beugt man dem Fehler am sichersten vor, während die Beseitigung einmal aufgetretenen Schimmels durch gründliche Reinigung der Räume und Gestelle, durch Bestreichen mit doppeltschwefligsaurem Kalke, dann bei den Käsen selbst durch die Behandlung mit einer von Eugling[3]) empfohlenen Lösung bewirkt wird. Diese Lösung stellt man folgendermaßen her:

---

[1]) Milchzeitung 1885 S. 498, 513.

[2]) Bern. Bl. f. Landw. 1888, 18. August, durch Milchzeit. 1888 S. 703.

[3]) Wiener landw. Ztg. 1879 S. 355.

„Man bereitet eine Auflösung aus einem Eßlöffel gestoßenen Pfeffers, zwei Theelöffel Kochsalz und gleichviel Borsäure, welche, mit 125 ccm starkem Branntwein übergossen, einige Tage unter mehrmaligem Umschütteln stehen bleibt; diese Lösung wird durch ein Tuch abgegossen und mit 125 ccm Wasser nachgespült. Mit dieser Flüssigkeit werden die Risse oder Fraßstellen mit einer Feder ausgepinselt oder durch eine Glasspritze ausgespritzt."

Nach Untersuchungen von Portele[1]) kann man die Kittbildung auf harten Käsen, welche durch Pilze entstanden ist, durch Salicylsäure beseitigen, wenn man die vom Schorf durch Abschaben befreiten Käse mit einer alkoholischen Salicylsäurelösung bestreicht und nach dem innerhalb einiger Minuten erfolgten Abdunsten des Alkohols mit Öl einreibt.

Zuweilen besitzt alter, namentlich Weichkäse, giftige Eigenschaften. Abgesehen davon, daß diese Erscheinungen auf bestimmte giftige Stoffe zurückgeführt werden können, welche den Kühen als Futter oder Arzneimittel (Veratrum, Euphorbia) gegeben, der Milch hinzugesetzt oder durch die Art der Bereitung bezw. Verpackung den Käsen mitgeteilt sind, wie Zink, Kupfer, Arsen, Zink- und Kupfervitriol, welche letzten beiden Stoffe man den Käsen hinzusetzt, um das Aufblähen derselben zu verhüten, sind die giftigen Eigenschaften auch an Käsen beobachtet, in denen keine Spur von mineralischen Giften oder von Alkaloiden nachzuweisen war.

Übereinstimmend geben alle Berichte an, daß giftiger Käse der letzteren Art reich an flüchtigen Fettsäuren sei und im Munde Ätzwirkungen hervorrufen könne. Nach einer Mitteilung Koberts in der Pharm. Zeitung hat ein amerikanischer Arzt, Vaughan, weitere Untersuchungen über die Beschaffenheit des Giftstoffes angestellt, und aus giftig wirkendem Käse eine in Nadeln krystallisierende, in Wasser, Chloroform, Äther und Alkohol lösliche Substanz dargestellt, welche er Tyrotoxin (Tyros — Käse, Toxin — Gift) nennt. Die Symptome der Käsevergiftung sind: Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Kopfschmerz, Leibschmerzen und in stärkeren Fällen Tod unter Konvulsionen. Die Sektion ergab stets nur leichte Veränderungen der Darmfollikel. Auf Tiere, z. B. Hunde und Katzen, wirkt der giftige Käse, welcher sich äußerlich nicht vom gesunden unterscheidet, weniger schädlich ein, als auf Menschen. Man hat es bei dem Käsegifte zweifelsohne mit einer Erscheinung zu thun, welche ähnlich bei anderen stickstoffreichen Körpern (Lupinen, Baumwollensamenmehl, Miesmuscheln, Wurst, Leichen) auftritt, und auf die Bildung von Ptomainen zurückzuführen ist.

Hinsichtlich der Fernhaltung der Ratten und Mäuse von den Reifungsräumen bezw. den Käsespeichern wird auf diejenigen Erörterungen verwiesen, welche früher über diesen Punkt für die Molkereiräume im allgemeinen, S. 69, gemacht wurden. Die genannten Tiere mit Gift zu vertreiben, ist nicht rätlich, da dieses Gift leicht den Käsen mitgeteilt wird und zur Vergiftung beim Genusse derselben führen kann.

Außer diesen größeren Tieren werden die Käse auch von tierischen Schmarotzern heimgesucht, nämlich von der Made der Käsefliege, Piophila

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 27 S. 149.

casei L., von der Made der gewöhnlichen **Stubenfliege**, Musca domestica L., und von 2 Arten der **Käsemilbe**, Acarus siro und A. longior L. Die beiden zuerst genannten Tiere kommen namentlich in weicheren, die letztgenannten besonders in härteren Käsearten vor.

Die Käsefliege, Piophila casei, hat eine Länge von 4—5 mm; aus den von der Fliege gelegten, etwa 1 mm langen Eiern schlüpfen nach Verlauf von einigen Tagen die Maden aus, welche sich sprungweise von einem Käse zum andern bewegen können und sich dadurch sehr schnell verbreiten. Nach 4 bis 6 Tagen verpuppen sich die Maden und zwar nicht an oder in den Käsen selbst, sondern im Stroh oder an dem Holze der Bretter, auf denen die Käse lagern. Nach 2—3 Wochen werden die Fliegen entlassen, um von neuem sich durch Eierlegen zu vermehren. Ein zweckmäßiges Mittel zur Vertreibung oder Vertilgung dieser lästigen Schmarotzer giebt es nicht; möglichst schneller Verkauf des befallenen Käses oder das Abreiben der Oberfläche desselben mit einer Abkochung von zerstoßenem Pfeffer ist anzuraten. Da aber die nicht am Käse befindlichen Puppen und Fliegen durch dieses Mittel nicht vernichtet werden, so zeigen sich schon kurze Zeit darauf wieder Maden, welche sich schnell vermehren. Die Abhaltung der Fliegen von den Reifungsräumen überhaupt durch sorgfältiges Schließen der Thüren und Versehen der Fenster mit Fliegengittern ist das sicherste Mittel gegen den von diesen Tieren verursachten Schaden.

Die Käsemilben, Acarus siro und A. longior L., sind leichter zu vertreiben, wie dieselben auch an sich dem Käse nicht solchen Schaden zufügen, als die Käsefliegen. Die Käsemilben sind etwa 0,5 mm lang und besitzen 4 Paar Beine, welche je in einem Saugbläschen endigen. Nach Fleischmann vertilgt man die Milben sehr leicht durch Abreiben der Käse mit Öl, starker Salzlauge oder Spiritus und durch Abseifen der hölzernen Gestelle, auf denen die Käse lagern (Molkereiwesen S. 857). Als ein anderes Mittel ist das Bepinseln der Käse mit in Spiritus gelöstem Schwefelkohlenstoff zu nennen, welcher die Milben tötet, dann aber sehr schnell verdampft und im Käse keinerlei Geruch oder Geschmack zurückläßt.

VIII. Die Käsesorten.

Da es bei der sehr großen Zahl verschiedener Käsesorten den Rahmen dieses Buches weit überschreiten würde, wenn wir für alle einzelnen Sorten eine ins Einzelne gehende Besprechung der Herstellung, der Zusammensetzung und des Preises geben wollten, so beschränken wir uns darauf, die in Betracht kommenden Verhältnisse für die wichtigsten Sorten des Näheren darzulegen. Es wird dies umsoweniger als eine Lücke erscheinen, erstens weil sehr viele der überhaupt hergestellten Käsesorten, wenigstens für die deutsche Milchwirtschaft, gar keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung besitzen, und zweitens weil die Fabrikation einer möglichst großen Zahl verschiedener Sorten im allgemeinen weniger zu erstreben ist, als die Verbesserung und gleichartige Bereitung der bereits vorhandenen oder weniger neuer Sorten. Endlich ist zu berücksichtigen, daß einerseits bei den meisten Sorten sichere Grundlagen für die die Beschaffenheit des Käses beeinflussenden Verhältnisse nicht vorhanden sind, daß sehr vielfach

die Kenntnis der Bereitung eines bestimmten Käses lediglich auf persönlicher praktischer Erfahrung beruht, daß man diese Erfahrungen aber nur selten in ein für die Wiederanwendung brauchbares und schriftlich wiederzugebendes System bringen kann, andernteils aber auch verschiedene Schriften veröffentlicht sind, welche sich entweder, wie von Klenzes „Handbuch der Käserei-Technik", nur und eingehend mit dem Käse beschäftigen, oder, wie die Fleischmannsche Schrift „die Bereitung von Backsteinkäsen aus Zentrifugenmagermilch" (2. Aufl.), eine einzige Käsesorte in allen Stadien ihrer Herstellung schildern.

Der besseren Übersicht wegen ist es zweckmäßig, die Käsesorten in verschiedene Gruppen zu bringen. Die Grundlage für diese Gruppen-Eintheilung bildet die Bereitungsweise, nicht aber der höhere oder geringere Fettgehalt der verkästen Milch bezw. des Käses, und zwar deshalb, weil die besonderen Eigentümlichkeiten einer Käsesorte in erster Linie von der Art der Herstellung abhängen, ein Käse nach Schweizer Art immer die besonderen Eigenschaften dieses Käses besitzt, mag derselbe aus ganzer, halbfetter oder Magermilch bereitet sein, ein Limburger Käse stets die bekannte Beschaffenheit dieser Sorte hat, gleichgültig ob ganze, halbfette oder Magermilch verarbeitet wurde. Selbstverständlich hat der Fettkäse einen höheren Wert, als Halbfett- oder Magerkäse; dieser Umstand ist aber für die Gruppierung der Käse an sich von keiner Bedeutung.

Legt man die Bereitungsweise zu Grunde, so ergeben sich von selbst zunächst 2 Hauptgruppen, Lab- und Sauermilch-Käse. Erstere Gruppe, welche die größte Zahl von Arten umfaßt, teilt sich nach dem Wassergehalte bezw. nach der Festigkeit der Käse wieder in Weich- und Hartkäse. Beide Gruppen zerfallen wieder, je nach der Tierart, aus deren Milch die Käse bereitet sind, (Kuh, Schaf, Ziege) in Untergruppen. Will man noch weiter gehen, so bringt man diejenigen Käse in eine Gruppe, welche noch weitere Ähnlichkeit in der Bereitung besitzen, wie es von Klenze (Handbuch der Käsereitechnik) gethan hat, Käse, für deren normale Reifung das Auftreten einer Schimmelvegetation auf bezw. in dem Teige notwendig ist, ferner Käse der Limburger Gruppe u. s. f. Man kann allerdings weder diese, noch überhaupt eine andere Einteilung der Käsesorten scharf durchführen, da deren Eigenschaften häufig ineinander übergehen, eine genaue Trennung daher nicht zulassen. Wir teilen demnach die Käse in folgende Gruppen ein:

I. Labkäse. **II. Sauermilchkäse.**

A. Weichkäse. B. Hartkäse.

1. aus Kuhmilch,
2. „ Schafmilch,
3. „ Ziegen- und aus gemischter Milch.

In einigen Ländern, namentlich in Frankreich und Italien, verzehrt man den durch Lab oder durch Säuerung der Milch gefällten Käsestoff, den frischen Quarg, entweder unmittelbar nach der Herstellung, also ohne daß die Masse eine Reifung durchgemacht, oder bald nachher, so daß die Reifung nur einen sehr schwachen Grad erreicht hat. Bei manchen Sorten setzt man

der ganzen Milch, aus welcher sie bereitet werden, noch Rahm hinzu oder diese Käse werden ganz aus Rahm hergestellt. Zu der erstgenannten Gruppe gehören in Frankreich der herzförmige fromage à la crême (Rahmkäse), die cylinderförmigen bondans de Rouen, die ebenso geformten Malakoff u. a., in Italien der Giuncata, der Mozarelle, der Maskarpone (dieser aus sehr fettem Rahme ohne Lab dargestellt). Zur zweiten Gruppe gehören der Gervais-, der Chevalier- und der Coulommier- (die französischen Weiß-) Käse, letztere im Mittel 13 cm im Durchmesser, 3 cm hoch, 450 g schwer; aus 100 kg Milch erhält man 11 kg Käse. Der auch in Deutschland viel verzehrte Gervais wird, wie auch die anderen Sorten, in der Weise bereitet,[1]) daß die ganze und zwar an sich möglichst fettreiche Milch, event. unter Zusatz von Rahm, bei sehr niedriger Temperatur, 17—18°, mit so wenig Lab versetzt wird, daß die Gerinnung etwa nach 24 Stunden eingetreten ist. Der Bruch wird darauf in ein Tuch gegeben und zum Abtropfen aufgehängt, wobei durch Ablösen der festen Masse vom Tuche für das ungehinderte Abtropfen gesorgt wird. Sobald die Masse salbendick geworden, giebt man dieselbe in die mit Seidenpapier ausgekleideten Formen, in welchen die Käse sofort oder nach Lagerung während einiger Tage in den Handel gebracht werden. 12 solcher Käse kosten 2½ bis 3 Mk.; man verwerthet daher, da zur Herstellung der 12 Käse 2,3 l Milch und 1 l Rahm mit ca. 22 % Fett, also noch 7, im Ganzen rund 9 l Milch nötig sind, 1 l mit 25 Pf. Dieser hohe Preis fällt umsomehr ins Gewicht, als die Herstellung der Käse eine sehr einfache ist.[2])

---

[1]) Molkerei-Zeitung 1890 Nr. 27.

[2]) In Betreff der Ausbeute an Käse kann folgende Berechnung als Anhalt dienen. Wenn 100 kg Vollmilch mit 3,4 % Fett und 3,2 % Käsestoff beim Verkäsen 3 kg Käsestoff und 3 kg Fett in den Käse gelangen lassen, und wenn die frische Masse 50 % Wasser enthält, so ist, unter Außerachtlassen der geringen Mengen von Milchzucker und Asche, die Ausbeute an frischem Käse 12 kg; wenn bis zum Reifen 30 % des Käses, welche fast allein das Wasser betreffen, verloren gehen, so ist die Ausbeute 8,4 kg; denn

	12 kg frischen Käses			8,4 kg reifen Käses		
mit	3 kg Käsestoff	=	25 %	3 Käsestoff	=	35,7 %
„	3 „ Fett	=	25 „	3 Fett	=	35,7 „
„	6 „ Wasser	=	50 „	2,4 Wasser	=	28,6 „
	12 kg		100 %	8,4		100,0 %

Verhältnis von Käsestoff zu Fett = 50 : 50.

Verkäst man 100 kg Magermilch mit 3,2 kg Käsestoff und 0,5 kg Fett, nimmt man an, daß dabei 3 kg Käsestoff und 0,4 kg Fett in den Käse gelangen, und daß die übrigen Verhältnisse die gleichen sind, wie beim Verkäsen der Vollmilch, so ergiebt sich Folgendes:

	6,8 kg frischen Käses			4,76 kg reifen Käses		
Käsestoff	= 3,0 kg	=	44,12 %	3,00 kg	=	63,0 %
Fett	= 0,4 „	=	5,88 „	0,40 „	=	8,4 „
Wasser	= 3,4 „	=	50,00 „	1,36 „	=	28,6 „
	6,8 kg	=	100,00 %	4,76 kg	=	100,0 %

Verhältnis von Käsestoff zu Fett, wie 88,2 : 11,8.

In Deutschland genießt man in frischem Zustande vorwiegend Sauerquarg und zwar meistens aus Magermilch. Dieser Quarg, in Ostpreußen Glumse, in Schlesien Weichquarg, in Sachsen Matz, im nördlichen Deutschland Stippkäse genannt, wird durch Erwärmung der sauren Milch auf ca. 40° und Abtropfen des Gerinnsels in einem leinenen Beutel oder auch durch schwaches Pressen erhalten, und, mit Kümmel und Salz, zuweilen schichtweise mit Rahm durchsetzt, frisch verzehrt.

I. Labkäse.

A. Weichkäse.

Die Weichkäse zeichnen sich durch hohen Wassergehalt und schnell erfolgende Reifung aus. Ersterer beträgt in den reifen Käsen etwa 45—60 %, der Gewichtsverlust während der im allgemeinen 1—3 Monate in Anspruch nehmenden Reifung 15—40 %. Dieser hohe Wassergehalt ist auch die Ursache dafür, daß die Käse, sobald die Reifung eingetreten ist, verzehrt werden müssen. Eigenartig für die Weichkäse, zu denen die besonders in Frankreich hergestellten Luxuskäse gehören, ist der hohe Fettgehalt, also die vorzügliche Beschaffenheit der Milch und ferner die lange Dauer der Gerinnungszeit nach dem Labzusatze. Da viele der Weichkäsesorten mit hohen Preisen bezahlt werden, so ist die Verwertung der Milch bei Bereitung derselben eine sehr hohe, wobei diese Käse freilich andrerseits großer, ins einzelne gehender Sorgfalt bei der Behandlung (Bereitung, Reifung u. s. w.) bedürfen. Ein eigentliches Pressen der Käse findet nicht statt, sondern die Molken tropfen aus der Masse aus, während diese sich in den Formen befindet.

Viele Sorten Weichkäse werden in Stanniol (Zinnfolie) verpackt, sowohl um den durchdringenden Geruch, welchen manche besitzen, zu dämpfen, als auch besonders um die betreffenden Käse leichter versendbar zu machen. Das zu dünnen Blättern ausgewalzte Stanniol besteht in der Hauptsache aus Zinn, enthält aber auch kleine Mengen von Blei, Kupfer, Eisen, Wismut und Nickel. Nach den Untersuchungen Vogels[1]) kann allerdings von dem Blei etwas in die Rinde des Käses eindringen; diese Menge ist jedoch so gering (höchstens 0,56 % der äußeren Käsemasse), daß durch den Genuß für die Gesundheit keine schädlichen Folgen entstehen können, umsomehr, als die Käse häufig vorher noch in Papier geschlagen werden. Das Innere des Käses enthielt niemals Blei u. s. w.

Gutes Stanniol liefern z. B. Bauereis und Müller in Nürnberg, Franz Maager in Breslau, Carl Mann in Hildesheim (liefert auch sämtliche Molkereibedarfsstoffe) u. A., 1 kg zu 3 bis 3,50 Mk., auf Verlangen auch zugeschnitten (1 kg = 6—18 qm je nach der Stärke).

1. Weichkäse aus Kuhmilch. Die im folgenden zunächst beschriebenen 3 Sorten, deren Teig sich außen mit Schimmel überzieht, der Brie, der Camembert und der Neufchatel-Käse, besitzen nicht nur für Frankreich eine sehr große Bedeutung, weil dieselben in bedeutender Menge hergestellt werden, weil eine sehr umfangreiche Ausfuhr stattfindet und weil die Verwertung der Milch durch diese Käse eine sehr hohe ist, sondern aus dem letzteren Grunde

[1]) Fleischmann, Molkereiwesen S. 865.

auch für Deutschland. Es ist auch hier mit bestem Erfolge der Anfang gemacht, um die Bereitung der genannten Käse einzuführen (es seien nur genannt: Frau Zeis in Heinrichsthal bei Radeberg, Königreich Sachsen (jetzt verstorben); Frau Lohmann, früher in Gr. Himstedt bei Hildesheim; die Milchwirtschaftlichen Versuchs-Stationen in Kiel (Dr. Schrodt) und in Proskau (Dr. Klein), Molkerei Freien-Steinau (Gebr. Prins) u. a. Aber zu Beginn ist es schwierig, sich einen Absatz zu verschaffen, weil die verzehrende Bevölkerung einmal an französischen Käse, französische Bezeichnungen u. s. w. gewöhnt ist, ferner trifft das, was wir vorhin über die bei Herstellung der Käse notwendige Sorgfalt, über den Mangel an bestimmten Vorschriften im Allgemeinen gesagt haben, für diese französischen Käse ganz besonders zu. Es kommt hinzu, daß es jetzt für einen Deutschen sehr schwierig, eigentlich unmöglich ist, die Herstellung der französischen Luxuskäse in den Käsereien dieses Landes kennen zu lernen, nicht zu vergessen freilich des Umstandes, daß man in Deutschland noch zu wenig Gewicht auf die Qualität, den Fettgehalt der Milch legt, Milch für Milch ansieht, aber nicht, wie es die französischen Weichkäse verlangen, eine fettreiche Milch zu erzeugen sich bestrebt bezw. zur Herstellung dieser Käse verwendet. Alle diese Umstände haben zusammengewirkt, um die Einführung dieser Art der Milchverwertung in Deutschland zu erschweren; es ist aber nicht zu bezweifeln, daß dieselben im Laufe der Zeit immer mehr an Verbreitung gewinnen wird.

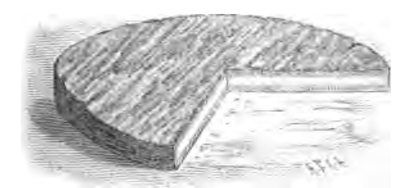


Fig. 172. Käse von Brie.

Käse von Brie, Fig. 172, in den Departements Seine et Marne, Oise, Meuse, Marne, Aisne u. a. und zwar sowohl aus Vollmilch, als aus halb und aus ganz entrahmter Milch hergestellt, scheibenförmig, 25 cm im Durchmesser, 2—4 cm dick und 1,6—2,5 kg schwer. Die Milch wird bei 30—33° in 3—5 Stunden dickgelegt, die Masse, ohne verrührt zu werden, behutsam in ringförmige Blechformen von 10—12 cm Höhe gefüllt und mit diesen auf Teller aus geflochtenen Binsen, welche auf hölzernen Brettern ruhen, gestellt, um die Molken zum Abtropfen zu bringen.[1])

In der Käseküche, deren Luft möglichst eine Wärme von 16—18° haben soll, bleiben die Käse mehrere Tage, während welcher Zeit dieselben mehrfach gewendet und mit verstellbaren Zinkreifen, in denen die Käse einem seitlichen Drucke ausgesetzt sind, versehen werden, wobei in der Regel auch schon von außen gesalzen wird. Dann kommen dieselben in den Reifungsraum, dessen Luftwärme 13—14° beträgt, wo sie alle 2 Tage gewandt und mit neuen Stroh- und Binsentellern versehen werden. Bald darauf überziehen sich die Käse mit einer weißen Pilzvegetation, welcher sich bald blaugrüne Flecken zugesellen. Im Alter von 2—3 Wochen bringt man die Käse womöglich in einen zweiten Reifungsraum mit etwas niedrigerer Temperatur (11—12°), wobei die blaue Farbe des Schimmels in eine gelbliche übergeht und in einer neu entstehenden weißen

[1]) Pouriau, la laiterie III. éd.

Schimmeldecke einzelne rote Flecken sich bilden. Die Zeit, binnen welcher die Reifung eingetreten, ist je nach der Sorte des Briekäses verschieden.

Man unterscheidet deren nämlich 3 Arten: 1. die fetten Käse (fromages gras), welche die gewöhnlichen und die sogenannten Auswahlkäse umfassen, 2. die halbfetten Käse und 3. die Magerkäse. Die der ersten Sorten werden aus nicht entrahmter Milch hergestellt, und sind die geschätztesten unter ihnen die Herbstkäse (fromages d'automme ou de régain), welche namentlich in der Gegend von Coulommiers und Melun, und die Auswahlkäse (fromage de choix), welche aber jetzt selten mehr bereitet werden, aus ganzer mit Rahm versetzter Milch hergestellt. Daß die halbfetten Käse aus zum Teil entrahmter, die mageren Käse aus Magermilch hergestellt werden, liegt schon im Namen ausgedrückt.

Die fetten Käse, welche gewöhnlich schwächer gesalzen werden, als die mageren, sind etwa nach Monatsfrist, die letztere Sorte nach 5 bis 6 Wochen zum Verzehre fertig, während die Herbstkäse erst nach $2^1/_2$ bis 3 Monaten die richtige Reifung erlangt haben. Ist man nicht im Besitze passender Reifungsräume, so verkauft man den Käse in der Regel im Alter von 14 Tagen an Händler, welche den weiteren Reifungsvorgang selbst leiten. Um zu entscheiden, ob der Briekäse den richtigen Grad der Reifung erlangt hat, schneidet man denselben an und übt mit dem Finger einen leichten Druck auf die Oberfläche und die Seiten des Schnittes. Die zu einem gleichartigen Brei umgewandelte Käsemasse soll unter dem Einflusse des Druckes nicht fließen, sondern nur einen einfachen Wulst bilden.

Aus 100 kg ganzer Milch gewinnt man 14—15 kg fetten Käse oder zu 1 kg sind nötig ca. 7 kg Milch. Je fetter die Milch, um so höher ist unter sonst gleichen Umständen die Ausbeute.

In Proskau wurden in 5 Jahren (1885—1890)[1]) 2380 kg (im Jahre 595 kg) Milch (mit rund 3 % Fett) zu Brie-Käsen verarbeitet. Im Mittel belief sich die Ausbeute auf 20,83 % frischen und 13,76 % verkaufsfähigen Käse, der Verlust während des Lagerns also auf 33,88 %. Für 1 kg reifen Käse wurde 0,95 Mk. erlöst. Da zu 1 kg der letzteren 7,3 (zu 1 kg frischen Käse 4,81) kg Milch verbraucht waren, ergab sich eine Verwertung von 13,01 Pf. für 1 kg Milch.

Im Jahre 1873 wurden in Frankreich 4 762 479 kg dieses Käses erzeugt.

Nach einer Analyse von Payen[2]) hatte ein Briekäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	45,2 %
Stickstoffhaltige Körper	18,5 „
Fett	25,7 „
Salze	5,6 „
Stickstofffreie organische Körper und Verlust	5,0 „
	100,00 %.

Verhältnis von Fett zu Eiweiß (Käsestoff) wie 58,1 : 41,9.

---

1) Bericht der milchw. Vers.-Stat. das.

2) Martiny, die Milch II. S. 219.

Käse von Camembert, Fig. 173, ist zuerst hergestellt von Frau Marie Haret im Jahre 1791 in Camembert bei Minoutiers im Departement der Arne. Später verpflanzte sich die Herstellung auch nach dem Departement Calvados, wo die Patin der oben genannten Frau die erste Käserei für Camemberts errichtete. Dieser Käse, welcher bei flach-cylindrischer Form gewöhnlich 10 cm Durchmesser und 3 cm Höhe hat, verlangt bei seiner Herstellung ganz besondere Sorgfalt. Nach den Angaben Schrodts,[1]) welcher seit einer Reihe von Jahren diesen Käse in sehr guter Beschaffenheit herstellen läßt, ist die Bereitung der Camembertkäse auf der milchwirtschaftlichen Versuchsstation in Kiel die folgende:



Fig. 173. Käse von Camembert.

Die gegen 6 Uhr gewonnene Morgenmilch wurde um 8 Uhr früh verkäst. Das Verkäsen erfolgte in einem cylindrischen, großen Gefäße von Weißblech (Rahmstande), welches zur Anwärmung der Milch in einem hölzernen, mit Wasser von 30—35° gefüllten Bassin stand. Nachdem die Milch eine Temperatur von 28—35° angenommen hatte, erfolgte der Zusatz von Lab, dessen Menge derartig bemessen war, daß das Gerinnen der Milch bei bedecktem Gefäße in durchschnittlich 75 Minuten eintrat.[2]) Die Grenzen, innerhalb welcher das Gerinnen erfolgte, umfaßten einen Zeitraum von 55 bis 145 Minuten. Ein Färben der Milch mit Käsefarbe, welche von Wenckebach in Flensburg bezogen war, fand gleichzeitig mit dem Labzusatze statt (2,64 g Farbe auf 100 kg Milch). Die geronnene Käsemasse, welche eine gewisse, durch Austreten klarer Molken beim Anschneiden des Bruches sich bemerkbar machende Festigkeit erreicht haben mußte, wurde nun, ohne daß ein Ausrühren stattfand, vermittelst eines Schöpflöffels in cylindrische, unten und oben offene, mit einem ziemlich weitmaschigen Käsetuche ausgekleidete Blechformen gefüllt. Hierbei wurde darauf gesehen, daß die Füllung der Formen unter möglichst gleichmäßiger Ver-

[1]) Jahresbericht d. milchw. Vers.-Stat. Kiel für 1883/1884.

[2]) Bei Verwendung pulverförmigen Labes wurden auf 100 kg Milch 0,53 g Lab genommen. Genaue Angaben über Ausbeute und Verwertung der Milch bei der Herstellung der Camembertkäse liegen seitens der milchwirtschaftlichen Versuchs-Stationen Kiel und Proskau vor (Berichte dieser Stationen, herausg. von Schrodt und von Klein). In Kiel wurden in einem Zeitraume von 6 Jahren 5706,5 kg Milch (mit $3^1/_3$ % Fett), in Proskau in 5 Jahren 19541,4 kg Milch (mit ca. 3 % Fett) verarbeitet mit folgendem Ergebnisse:

	Kiel.	Proskau.
Frischer Käse	15,63 %	20,37 %
Verlust beim Reifen	17,42 „	37,00 „
Reifer Käse	12,93 „	12,81 „
Preis für 1 kg reifen Käse . .	1,60 Mk.	1,17 Mk.
Milch zu 1 kg frischen Käse . .	6,4 kg	4,91 kg
„ „ 1 „ reifen „ . .	7,74 „	7,82 „
Verwertung von 1 kg Milch (ohne Molken)	20,7 Pf.	15,0 Pf.

teilung der Masse erfolgte. Die Blechformen, Fig. 174, haben eine Höhe von 13 cm und einen Durchmesser von 12 cm; in der Wandung der Form sind fünf Reihen von erbsengroßen Öffnungen angebracht, welche 15 mm von einander entfernt sind. Jede Form besitzt im Ganzen 85 Öffnungen, durch welche der Austritt der Molken ermöglicht wird. Die Formen, in welchen die Masse ca. 24 Stunden verweilt, stehen auf einem, zur Limburger Käsefabrikation dienenden Tische; um einen gleichmäßigen Abfluß der Molken und deren gleichmäßige Verteilung in der Masse zu ermöglichen, werden die Formen in dem angegebenen Zeitraume drei- bis viermal gewendet, was sich mit Hilfe eines auf die Käsemasse gelegten runden Brettchens leicht bewerkstelligen läßt. Nach 24 Stunden haben die frischen Käse so viel Festigkeit erreicht, daß dieselben in niedrigere Blechformen, welche die Stelle einer Käsebinde vertreten und des Käsetuches entbehren, gelegt werden können.


Fig. 174. Form für Camembertkäse.

Diese Formen besitzen eine Höhe von 7 cm und einen Durchmesser von 12 cm. Die Wandung weist zwei Reihen von erbsengroßen Öffnungen auf, von denen im Ganzen 28 vorhanden sind. Zur Erlangung einer weiteren Festigkeit bleiben die Käse 24 Stunden in diesen Formen und werden während der nächsten 48 Stunden zweimal gesalzen. Die Behandlung der Käse in den Formen dauert demnach 4 Tage, nach deren Verlauf die Käse gewogen und darauf in den Reifungskeller gebracht werden. Die Kellerbehandlung erstreckt sich nur auf ein wiederholtes Wenden der Käse, begleitet von einer Regelung der Feuchtigkeit und der Temperatur der Luft im Keller. Nach ungefähr 14tägigem Verweilen der Käse im Keller bildet sich auf denselben eine Pilzvegetation, die sich durch das Auftreten rötlich-brauner Flecken anzeigt. Nebenbei entstehen aber auch Rasen grünlich-weißer Pilzbildungen, welche bald den ganzen Käse überziehen. In ca. 4—8 Wochen sind die Käse, von denen jeder 320 bis 325 g wiegt, verkaufsfähig. Die Größenverhältnisse der reifen Käse sind: Durchmesser 11 cm, Höhe 3,5 cm.

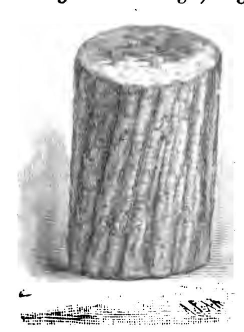
Bei der Reifung spielt die Temperatur der äußeren Luft eine bedeutende Rolle, indem die bis zum 15. Oktober hergestellten Käse zu einem niedrigeren Preise verkauft werden, als die später gereiften, da die Sommerwärme der Beschaffenheit schadet. Die Verpackung geschieht in der Weise, daß die Käse einzeln in Papier oder in Stanniol gewickelt und etwa zu 6 Stück entweder in einen Korb aus geschälten Weiden oder in eine mit Öffnungen versehene Holzkiste gebracht werden.

Aus 100 kg Milch gewinnt man 12 bis 14 kg verkaufsfähigen Käse, das kg zu 1,20 bis 2,5 Mk., im Mittel 1,80 Mk., je nach der Jahreszeit, oder für das Dutzend Käse à 300 g Gewicht 4,5 bis 9 Mk., im Mittel 6,5 Mk.

Käse von Neufchatel, Fig. 175, auch unter dem Namen Bondon, Bonde bekannt, werden namentlich im Departement der Seine inférieure bereitet. Man unterscheidet 2 Arten:

1. Käse aus ganzer Milch, fromage à tout bien,
2. Käse aus Magermilch, fromage maigre.

Die Milch wird in Steinguttöpfen zu 20 l Inhalt mit Lab im Verlaufe von 24 Stunden bei 30° dickgelegt; auf diese lange Gerinnungszeit kommt hinsichtlich der Güte des Käses sehr viel an. Nach dem Dicklegen wird der Bruch in Weiden- oder Holzkörbe geschöpft, deren Inneres mit Leinewand ausgekleidet ist, um hier 12 Stunden abzutropfen, worauf der Bruch mit Hilfe des Leinentuches in eine mit kleinen Öffnungen versehene Holzkiste gebracht, das Leinen oben zusammengeschlagen und mit einem Holzbrette bedeckt wird, welches man mit Gewichten beschwert. Nach 12stündiger Pressung wird der Bruch in ein trocknes Tuch gebracht und tüchtig durchgeknetet, um den Rahm mit den übrigen Teilen gehörig zu vermischen. Hat der Bruch nicht die normale Festigkeit, so preßt man denselben entweder nochmals, wenn er zu weich, oder fügt frisches Gerinnsel hinzu, wenn er zu hart war. Die Formen, in welche die geknetete Masse nun gefüllt wird, sind oben und unten offene Cylinder aus Weißblech, 5½ cm breit und 6 bis 7 cm hoch. Man formt von der Masse eine Stopfnudel (pâton), welche länger als der Blechcylinder ist, bringt dieselbe in die Form, stellt das Ganze senkrecht auf den Tisch, legt die linke Hand auf das obere Ende der Nudel, damit die nicht in die Form hineingehende Masse ausgepreßt wird. Jetzt putzt man mittels eines hölzernen Messers die oben und unten herausstehenden Enden des Käses ab und läßt durch Klopfen an die Wandungen des Cylinders denselben herausrutschen, worauf die einzelnen Käse von allen Seiten mit Salz, 500 g auf 100 Stück Käse, bestreut werden. Nach dem Salzen legt man die Käse auf ein Brett, damit dieselben nochmals 24 Stunden abtropfen, worauf das Brett mit den Käsen in den Trockenraum gebracht und diese hier auf mit trockenem Stroh bedeckten Hürden so aufgestellt werden, daß sie sich gegenseitig nicht berühren. Hier wendet man dieselben täglich, indem sie bald senkrecht, bald auf die Seite gestellt werden; nach 5 bis 6 Tagen überziehen sich die Käse mit einer Schimmelschicht von weißer Farbe, „sie blühen", welche nach und nach, nach 14 Tagen bis 3 Wochen, in eine blaue übergeht. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, findet die Übersiedelung in den Reifungskeller statt, wo die Käse senkrecht nebeneinander wiederum auf Strohhürden gestellt und anfangs jeden dritten bis vierten Tag gewandt werden und dann, ohne gewandt zu werden, in längerer oder kürzerer Zeit die Reifung erlangen. Neuerdings geschieht in den größeren Käsereien das Formen der Käse mit Maschinen, welche 1200 Käse pro Stunde liefern und 230 Mk. kosten.


Fig. 175. Käse von Neufchatel.

Ein Neufchateler Käse bester Sorte wiegt etwa 125 g und erhält man aus 100 kg Milch 22—23 kg gepreßten Bruch oder 16 kg reifen Käse = 128 Stück à 10—12 Pf., so daß 100 kg Milch sich zu etwa 13—15 Mk. verwerten.

Auch in Betreff des Neufchatelkäses liegen genaue Berichte aus Proskau vor. Im Laufe von 5 Jahren wurden im Ganzen 2498,5 kg ganze Milch verkäst. Im Durchschnitte gewann man daraus 13,98 % frischen und 11,42 %

reifen Käse (Verlust beim Reifen 18,35 %). Der Preis für 1 kg Käse war im Mittel 1,28 Mk., so daß 100 kg Milch mit 14,83 Mk. verwertet wurden (ohne Molken). Zu 1 kg frischen Käses waren nötig 7,16 kg, zu 1 kg reifen Käses 8,76 kg Milch (die geringere Ausbeute gegenüber dem in Frankreich üblichen Ertrage ist wahrscheinlich in dem niedrigen Fettgehalte der in Proskau verkästen Milch begründet).

Nach einer Analyse von Hornig[1]) hat der Neufchatelkäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	57,64 %
Fett	20,31 „
Stickstoffhaltige Körper	18,51 „
Salze	3,50 „
Verlust und stickstofffreie Stoffe	0,04 „
	100,00 %.

Verhältnis von Fett zu stickstoffh. Körpern wie 52,60 : 47,40.

Käse von Mont d'Or wird hauptsächlich in der Umgebung dieses im südlichen Frankreich belegenen Gebirgszuges, dann aber auch in den Departements Aisne, Rhone, Isère, Oise, Eure ꝛc. hergestellt, früher nur aus Ziegenmilch, jetzt dagegen fast lediglich aus Kuhmilch. Die Milch wird im Verlaufe von 2 Stunden dickgelegt, der Bruch in die reifenartigen Blechformen gegeben welche etwa 1 l fassen und auf besonders für die Formen angefertigten Strohmatten stehen, und dann das Abtropfen auf schräg stehenden Gestellen bewirkt. Nach mehrmaligem Wenden, nachdem die Käse auf ein zweites Gestell gebracht und im ganzen etwa 12 Stunden abgetropft haben, bringt man dieselben in den Trockenraum, wo sie ihrer Formen und Strohmatten entledigt und auf mit Stroh belegten Hürden aufgestellt werden. Hier wendet man wiederum alle 2 Stunden und befeuchtet jedes Mal die Käse mit einer gesättigten Lösung von Seesalz; sie nehmen dadurch außen eine schön gelbe Farbe an, während das Innere mehr und mehr zu reifen beginnt. Je nach der Temperatur der Luft des Raumes sind die Käse nach 6—14 Tagen verkaufsfähig.

Die reifen Käse haben 11 cm Durchmesser bei 17—18 mm Dicke. 7 Käse wiegen etwa 1 kg und genügen dazu 7 l Milch; aus 100 kg Vollmilch gewinnt man demnach 14 kg Verkaufskäse, welche pro Stück 32—40 Pf., pro kg also 2,20—2,80 Mk. kosten. Im Jahre 1879 belief sich der Wert der in den Markthallen von Paris verkauften Mont d'or-Käse auf 349 000 Fr. = 282 690 Mk.

Käse von Gérômé[2]) (Departement der Vogesen), cylindrisch in 2 Größen, 3 bis 5 kg oder 500 bis 750 gr schwer, wird in der Regel aus Voll-, seltener aus teilweise entrahmter Milch hergestellt und zuweilen mit Kümmel versetzt. Man rechnet 12—14 kg Käse aus 100 kg Milch und kosten 100 kg im Großhandel 72—80 Mk.

Heukäse, im Departement der Seine-Inférieure aus Magermilch hergestellt, etwa 25 cm Durchmesser und 8 cm Höhe haltend, so genannt, weil

---

[1]) Fleischmann, Molkereiwesen S. 887.

[2]) Vergl. die Anweisung zur Herstellung in Molkerei-Zeitung 1888 S. 26.

dieselben in der letzten Zeit der Reife in feuchtes Heu oder Grummet gewickelt werden.

Käse von Livarot, Ort in der Nähe von Lisieux im Departement Calvados, werden aus nach 24 stündigem Stehen entrahmter Milch hergestellt, sind cylindrisch und haben 15 cm Durchmesser neben gleicher Höhe. 4 l Magermilch geben einen Käse, welcher etwa 53 Pf. kostet. Im Jahre 1876 wurde in Frankreich für 3½ Mill. Mark Livarotkäse erzeugt.

Hohenheimer Käse, aus ganzer Morgenmilch mit Abendmilch des vorhergehenden Tages, welche am Morgen entrahmt ist, auf der Akademie Hohenheim in Württemberg hergestellt, von runder Form, welche mit Kümmel versetzt und gefärbt werden. Aus 100 kg Milch des genannten Gemisches erhält man 11,5 kg Käse und 1,5 kg Butter.

Schachtel-Käse, in Weihenstephan, Königreich Bayern, bereitet. Nach Hagen wird die ganze Milch bei 33—34° dick gelegt, nach dem Zerschneiden des Bruches auf 40° nachgewärmt und in kleine Kübel von 5—6 l Inhalt gebracht, welche Käse von 0,75—1 kg liefern. Aus 100 kg ganzer Milch wurden in Weihenstephan nach 4 jährigem Durchschnitte 10 kg Käse gewonnen, welcher 1,60—2 Mk. kostet, während sich die Produktionskosten auf 28 Pf. pro kg stellten. Die Verwertung eines Kilogrammes Milch war demnach 14—18 Pf.

Limburger Käse werden in der belgischen Provinz Lüttich, namentlich in der Nähe der Stadt Herve, hergestellt, aber in der Stadt Limburg (daher der Name) auf den Markt gebracht. Dieselben werden entweder aus ganzer oder, was gewöhnlich der Fall ist, aus halbfetter, d. h. nach 12 stündigem Stehen entrahmter Milch bereitet, haben die bekannte Backsteinform, messen 15 cm im Gevierte, 8 cm in der Höhe und wiegen im Mittel 1 kg, welches 0,8 Mk. kostet. Die Milch wird bei 30° in 60 bis 90 Minuten dickgelegt, der Bruch oberflächlich zerteilt und in die aus Holz gefertigten Formen gefüllt, welche aus einem viereckigen Kasten, dessen Seitenwände durchlöchert sind, bestehen. Die letzteren stehen auf dem sogenannten Formtische, welcher, um die Molken ablaufen zu lassen, etwas geneigt ist. In den Formen hat sich die Käsemasse im Verlaufe von 24 Stunden soweit gesetzt, daß dieselbe festgeworden ist und herausgenommen werden kann. Die Käse bleiben dann mehrere Tage, um noch fester zu werden und abzutrocknen, auf mit Stroh bedeckten Tischen oder Brettern liegen, während welcher Zeit sie mehrfach gewendet werden. Nach erfolgtem Abtrocknen stellt man sie mit kleinen Zwischenräumen nebeneinander auf und zwar auf die schmalen Seiten gestellt, um die Käse nach etwa 8 Tagen von allen Seiten mit Salz zu bestreuen. Die gesalzenen Käse legt man hierauf zu mehreren breitseits übereinander, um dieselben nach einigen Tagen wieder in früherer Weise aufzustellen. Werden die Käse dabei zu trocken, so wäscht man sie mit einem in Salzwasser befeuchteten Tuche ab und packt sie in Kisten oder Körbe, worauf nach 2 bis 3 Monaten die bekannte Reifung eingetreten ist. Man gewinnt aus 100 kg Vollmilch 12 bis 13 kg Käse, aus entrahmter Milch entsprechend der Menge des entzogenen Fettes weniger. Nach Pouriaus Angaben führt Belgien mehrere Millionen Kilogramm Limburger Käse allein nach Frankreich aus.

Die Limburger, oder wie man dieselben jetzt meistens nennt, die Backstein-

käse, Fig. 176, 12 cm im Gevierte, etwa 5 cm hoch, 0,5 kg schwer, werden in sehr vielen Gegenden Deutschlands bereitet, stellenweise, z. B. im bayrischen und württembergischen Algäu, teils aus ganzer, teils aus halbentrahmter Milch, meistens jedoch aus Magermilch. Da in vielen Zentrifugen-Molkereien, wenigstens bald nach Einführung dieser Entrahmungsmaschine, vielfach Backsteinkäse bereitet wurden und noch werden, so hat Fleischmann in seiner schon erwähnten Schrift (s. S. 451) die Technik bei der Herstellung solcher Käse eingehend beschrieben. Soweit solches überhaupt möglich, sind in dieser Anleitung alle Punkte, auf welche das Augenmerk zu richten ist, nicht nur beschrieben, sondern auch in ihrem Zwecke und in ihrer Wirkung erklärt. Wir können den dort beschriebenen Gang der Bereitung nur auszugsweise wieder geben.

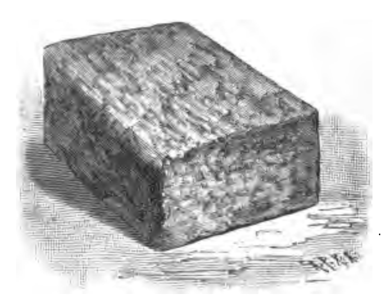


Fig. 176. Backsteinkäse.

Die Magermilch wird bei 28—29° im Sommer, bei 30—31° im Winter binnen 30—40 Minuten dick gelegt, hierauf die oberen Teile mit Hilfe der S. 420 abgebildeten Käsekelle nach den Seiten gebracht, nach einigen Minuten

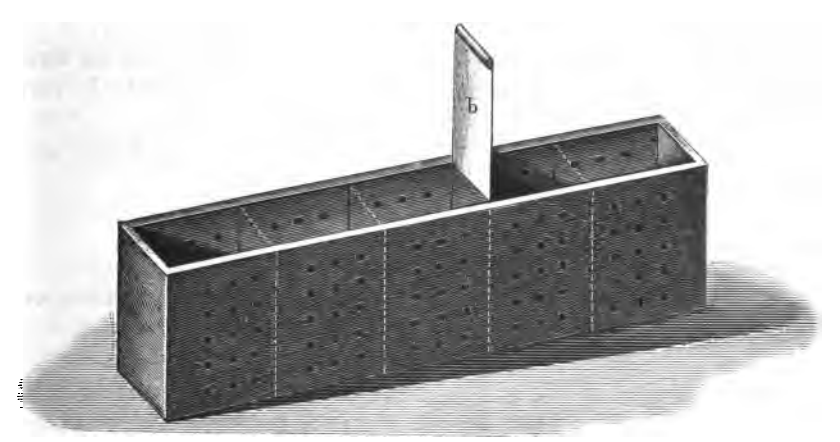


Fig. 177. Form für Backsteinkäse.

des Absetzenlassens der Bruch mit dem Käsesäbel in 4 eckige Stücke zerschnitten, und diese, je nach der Beschaffenheit des Bruches, 2 oder 3 mal mit der Käsekelle verzogen, d. h. die unteren Teile nach oben gebracht und umgekehrt, bis die einzelnen Stücke des Bruches etwa die Größe einer Walnuß und eine ganz bestimmte Festigkeit erhalten haben. Dann schöpft man die Molken mit der Schöpfkelle, Fig. 139, ab, bringt den zurückbleibenden Bruch in die Formen, Fig. 177, teilt nach genügendem Festwerden die Käsemasse mit Hilfe eines

Schneidebleches b in die einzelnen Käse ab, bringt letztere auf den Spanntisch, auf welchem sie unter mehrfachem Wenden meistens 24, seltener 12 Stunden verbleiben, wiegt dieselben und bringt sie auf den Beiztisch. Hier werden die einzelnen Käse 5 Tage lang täglich von außen gesalzen, wobei man dieselben am 2. Tage in einer Höhe von 2 Schichten, am 3. Tage in 3 Schichten u. s. f. mit den breiten Seiten aufeinanderpackt. Nach 5 Tagen setzt man die Käse auf die in dem gleichen Raume angebrachten Gestelle auf ihre schmalen Kanten und fast unmittelbar aneinander, wobei man während der 10—14 Tage dauernden Aufbewahrung sowohl ein mehrfaches Umstellen, als ein alle 2 Tage wiederholtes Schmieren der Oberfläche, d. h. Verreiben der auf der Oberfläche gebildeten, hellgelblich bis braunen schmierigen Masse vornimmt. Sehr wichtig für das Geraten der Käse ist die Temperatur der Luft des oben beschriebenen Raumes, insofern diese am besten 12—16° beträgt, jedenfalls aber nicht unter 10° sinken und nicht über 18° steigen darf. In dem Lagerraume, wohin die Käse nun gelangen und wo sie weiter umgestellt und geschmiert werden, soll die Temperatur der Luft zwischen 11 und 14° liegen und deren relativer Feuchtigkeitsgehalt 90—95 % betragen. Nach Verlauf von 1½—2 Monaten sind die Käse verkaufsfähig, ½ Monat später schnittreif.

Der Verlust der Backsteinkäse während der Reifung beläuft sich im Laufe von 2 Monaten auf 18—35, im Mittel auf 25 % des nach Verlassen des Spanntisches festgestellten Gewichtes. Nach den vierjährigen Erfahrungen in Raden[1]) wurden aus Magermilch (mit 0,35 % Fett) 11,655 % frischen und 8,741 % gereiften Käses gewonnen, oder zu 1 kg desselben sind gebraucht 8,58 kg bezw. 11,44 kg Magermilch. Kostet 1 kg Käse beim Verkaufe 0,40 Mk., so wird 1 kg Magermilch dabei mit 3,5 Pf. (ohne Molken) verwertet.[2])

Die Zusammensetzung des Backsteinkäses war nach einer in Raden ausgeführten Analyse:

---

[1]) S. die oben genannte Schrift Fleischmanns S. 55.

[2]) In Proskau und Kiel ergaben sich im Mittel von 5 bezw. 3 Jahren folgende Zahlen:

	Proskau.	Kiel.
Verkäste Magermilch	12 150 kg	2045 kg
	(mit 454,5 kg = 3,74 % Vollmilch)	
Frischer Käse	12,20 %	11,38 %
Verlust beim Reifen	31,51 „	22,70 „
Reifer Käse	8,35 „	8,79 „
Preis für 1 kg reifen Käse . . .	44,15 Pf.	43,9 Pf.
Milch zu 1 kg frischem Käse . . .	8,2 kg	8,8 kg
„ „ 1 „ reifem „ . . .	11,9 „	11,4 „
Verwertung von 1 kg Milch (ohne Molken)	3,7 Pf.	3,9 Pf.

In Kleinhof-Tapiau wurden im Jahre 1887/88 12,64 % frischen und 10,52 % (16½ % Verlust) reifen Käses aus Magermilch des Swartzschen Verfahrens gewonnen.

Wasser	73,1 %
Fett	2,8 „
Stickstoffsubstanz	19,8 „
Milchzucker und Milchsäure	2,2 „
Asche	2,1 „
	100,0 %.

Verhältnis von Fett zur Stickstoffsubstanz wie 12,4 : 87,6

Die Versendung der in Pergamentpapier eingeschlagenen Backsteinkäse erfolgt zweckmäßig in Kisten, wie solche als Normalkisten, 61 cm lang, 51 cm breit und 12 cm tief (lichte Maße) z. B. von Carl Mann in Hildesheim zum Preise von 0,64 Mk. für 1 Stück, von 58 Mk. für 100 Stück, verkauft werden. Eine solche Kiste vermag rund 80 Käse von 0,5 kg aufzunehmen.

Auslaufende Backsteinkäse lassen sich nach Fleischmann (a. a. O. S. 49) als Topfkäse in der Weise verwenden, daß man dieselben in ein hölzernes, völlig dichtes, vorher gründlich gereinigtes Gefäß bringt, dessen Boden 0,5 cm hoch mit Salz bestreut ist. Auf diese Salzschicht wird eine 10 cm starke, möglichst fest eingestampfte Schicht des Käses, auf diesen eine 2—3 mm dicke Lage Salz, mit 0,5—1 % feingemahlenen Pfeffers versetzt, gebracht, wiederum Käse, Salz u. s. f., bis das Gefäß bis 5 cm unter dem Rande gefüllt ist. Das Ganze begießt man solange mit Essig, bis nichts mehr eingesogen wird, legt ein Käsetuch und diesem einen Holzdeckel auf, beschwert mit einem Steine, worauf nach 4—5 Wochen der Topfkäse fertig ist. Kleinere Mengen Käse bringt man in Steinguttöpfe.

Remoudou-Käse, namentlich im bayrischen Algäu bereitet, und zwar in derselben Weise wie die Backsteinkäse, aber entweder aus Vollmilch oder aus einem Gemische von dieser und schwach entrahmter Milch. Die Käse sind 11—12 cm lang, 4—5 cm hoch und breit, bei einem Gewichte von 0,5 kg. Der Preis gleicht dem der besseren Backsteinkäse; die Verpackung geschieht gewöhnlich in Stanniol. Die Benennung des Käses ist eine sehr verschiedene: Rohmatour, Rahmatour, Ramadur &c. Die richtige Bezeichnung ist nach einer Fleischmann[1]) von J. Bisdom zugegangenen Notiz jedoch Remoudou-Käse, abgeleitet von dem belgischen (die R.-Käse stammen aus der Provinz Lüttich) remoudre, nachmelken, d. h. die letzte fettreiche Milch ausmelken. Die feinsten R.-Käse werden aus solcher Milch bereitet.[2])

Brioler-Käse, Backsteinkäse der Provinzen Ost- und Westpreußen, aus ganzer Milch, 8—10 cm im Quadrate, 5—8 cm hoch, etwa 1 kg schwer.[3])

[1]) Milchzeitung 1883 S. 324.

[2]) In Proskau wurden im Laufe von 5 Jahren (1886/90) 24458,1 kg (im Mittel des Jahres 4891,1 kg) ganze Milch zu Remoudoukäse verarbeitet. An frischem Käse wurden 16,51 %, an reifem 11,62 % (Verlust 31,64 %) gewonnen; zu 1 kg frischen Käses waren 6,06, zu 1 kg reifen Käses 8,6 kg Milch verbraucht. 1 kg Käse kostete im Mittel 1,19 Mk.; 1 kg Milch verwertete sich demnach zu 13,83 Pf. In Kleinhof-Tapiau (s. Fleischmann, Bericht S. 32—34) erhielt man 14,7 % frischen und 11,91 % reifen Käse (Verlust in 2 Monaten 19 %).

[3]) In Kleinhof-Tapiau erhielt man aus Vollmilch 13,30 % frischen und nach 2 Monate während dem Lagern 10,34 % reifen Käse (22 % Verlust).

Von österreichischen Käsen sind hier zu nennen: Schwarzenberger, Grottenhofer, Mariahofer, Tanzenberger, Schützen, Hagenberger Schloß-Käse, sämtlich nach Limburger Art bereitet.

Käse von Pont l'Evêque, werden in der Gegend der im Departement Calvados des nördlichen Frankreichs (Normandie) belegenen Stadt gleichen Namens hergestellt. Dieselben sind viereckig und kosten im reifen Zustande 4—6,4 Mk. das Dutzend, die besten im Kleinverkaufe 80 Pf. das Stück. Man unterscheidet Käse aus Voll-, aus halbentrahmter und aus Magermilch. Im Jahre 1876 belief sich der Wert des Umsatzes in Käsen von Pont l'Evêque auf etwa 1 200 000 Mk.

Käse von Void (Departement der Meuse), ein dem Limburger sehr ähnlicher Käse aus Vollmilch, von welchem in Frankreich etwa 800 000 kg jährlich verkauft werden. Das Gewicht eines Käses ist 500—550 g, die Höhe 3 cm und der Preis 1,20—1,45 Mk. pro kg.

Käse von Münster, im jetzigen deutschen Elsaß in der Umgegend der Stadt Münster aus Kuhmilch, ebenso wie der eben genannte hergestellt.

Die unter dem Namen Larrons, Maroilles oder Marolles, Tuiles de Flandre bekannten Käse werden aus entrahmter Milch bereitet und dienen, wie alle diese Sorten, als Volksnahrungsmittel in Frankreich.

Die folgenden Käsearten werden namentlich als Streichkäse verwendet:

Bellelay-Käse, auch têtes des moines, Mönchsköpfe, genannt, wurden ursprünglich im Kloster Bellelay im bernischen Jura von den Mönchen hergestellt (daher der Name). Jetzt geschieht die Herstellung namentlich im Bezirke Münster des bernischen Jura. Der Bellelay-Käse ist ein Fettkäse, also aus Vollmilch bereitet, von 10—12 cm Durchmesser, 16—18 cm Höhe, mit einem Gewichte von 5—6 kg. Trotzdem dieser Käse oder vielmehr der gedickte Bruch nachgewärmt wird, kann man denselben doch zu den Weichkäsen rechnen, da er beim Verzehre nicht geschnitten, sondern mit einem Messer abgeschabt und dann, wie die Butter, auf das Brod gestrichen wird. Der Preis ist 1,60 Mk. für 1 kg, die Zusammensetzung nach E. Schulze[1]) folgende:

Wasser	39,6 %
Fett	30,1 „
Protein	24,3 „
Proteinzersetzungsprodukte	1,4 „
Asche ohne Kochsalz	1,4 „
Kochsalz	3,4 „
	100,2 %

Verhältnis von Fett zu Protein und Proteinszersetzungsprodukten wie 53,9 zu 46,1.

Der Vacherin-Käse wird sowohl in Frankreich (Savoyen) als in der Schweiz hergestellt. Man unterscheidet in letzterem Lande 2 Sorten: a) frischen (à la main), 25 cm im Durchmesser, 4—5 cm Höhe und 3—5 kg Gewicht, von einem Birkenreif umgeben und in Schachteln verpackt; in reifem Zustande ist

[1]) Landw. Jahrb. d. Schweiz 1888 S. 74.

der Käse so weich, daß derselbe aufs Brot gestrichen werden kann; b) zum Schmelzen (fondu), wird in der Form der Greyerzer Käse, S. 475, hergestellt, vor dem Genusse geschmolzen und mit Gewürz gemischt. Beide Arten stammen aus Vollmilch und werden namentlich in der Schweiz selbst verzehrt.

E. Schulze (a. a. O.) fand den Vacherinkäse folgendermaßen zusammengesetzt:

Wasser	54,0 %
Fett	23,7 „
Protein	16,2 „
Proteinzersetzungsprodukte	2,8 „
Asche ohne Kochsalz	1,3 „
Kochsalz	1,8 „
	97,8 %

Verhältnis von Fett zu Protein rc., wie 55,5 zu 44,5.

Der Formaggio della paglia wird im Kanton Tessin hergestellt und hat große Ähnlichkeit mit den gleich zu beschreibenden italienischen Käsen von Gorgonzola und Stracchino.

Der Gorgonzolakäse hat seine Benennung von dem in der Nähe Mailands belegenen Flecken gleichen Namens, wo dieser Käse namentlich im September und Oktober aus Vollmilch bereitet wird, nachdem die Herden aus den Alpen von Bergamo in die lombardische Ebene zur Überwinterung hinabgestiegen sind. Die Käse sind cylindrisch, haben einen Durchmesser von 30 cm, eine Höhe von 20 cm und wiegen 12—15 kg. Das Äußere hat eine braune Farbe, das Innere ist in der Regel gelb und marmoriert. 100 kg Milch geben 14—15 kg Käse, welche pro kg 1—1,60 Mk. kosten.

Nach einer Analyse Soxhlets[1]) hatte ein Gorgonzolakäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	43,56 %
Fett	27,95 „
Protein rc.	24,17 „
Asche	4,32 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Protein rc. wie 53,63 zu 46,37.

Stracchinokäse werden in derselben Gegend und auf ganz ähnliche Weise bereitet, wie die Gorgonzolakäse. Man unterscheidet fette und überfette Stracchino, deren Form sowohl quadratisch als cylindrisch ist. Die Größenverhältnisse der ersteren sind etwa: 15—19 cm lang, 12—19 cm breit, 4—9 cm hoch, die der letzteren: 30 cm im Durchmesser und 18—21 cm hoch. Nach Pouriau besitzen die Stracchinokäse eine safrangelbe Farbe und haben in ihrer Paste Ähnlichkeit mit den Briekäsen der besten Art. Beim Versand wird jeder Käse in Musselin, dann in ein doppeltes Blatt starken Papieres gewickelt und in eine viereckige Holzkiste gepackt, welche wieder zu je 12 Stück in eine größere Kiste gebracht werden. Im Keller werden die Käse mehrere Male mit warmer

[1]) Erster Ber. der Arb. der k. k. landw. chem. Vers.-Stat. für 1870—78. Wien 1878. Tab. S. XXIX.

Molke, auch wohl mit Butter oder Olivenöl bestrichen und bedürfen in Italien zur Reifung 3—5, in Deutschland dagegen 8 bis 10 Monate. In Italien kostet 1 kg des Stracchinokäse im Großhandel 1 Mk. Soxhlet[1]) analysierte einen Käse mit folgendem Ergebnisse:

Wasser	52,57 %
Fett	26,73 „
Protein ꝛc.	17,01 „
Asche	3,69 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Protein ꝛc. wie 61,1 zu 38,9.

Als wichtigster Vertreter der hier besprochenen Gruppe, welcher in England bereitet wird, ist der Stilton-Käse zu nennen. Derselbe wird namentlich in der Grafschaft Leicester, dann aber auch in den Grafschaften Huntingdon, Rutland und Northampton hergestellt und besonders in der Stadt Stilton vertrieben.[2]) Man benutzt dazu Vollmilch, welche mit Rahm versetzt ist, und zwar auf 41 l der ersteren den von etwa 9—13,5 l gewonnenen Rahm für je einen Käse. Der Stiltonkäse ist cylindrisch, etwa 15 cm im Durchmesser und 25 cm in der Höhe haltend, bei einem Gewichte von 3,5—4 kg. Die Reife ist erst nach Ablauf von ½ bis 1 Jahr eingetreten; der Käse soll dann Brüchigkeit mit Weichheit vereinen und im Innern Schimmel zeigen. Um demselben einen besonders feinen Geschmack zu erteilen, schneidet man vom obern Ende ein 3—4 cm hohes Stück ab, macht in der Mitte des unteren Stückes eine Höhlung von der Größe eines Weinglases, und füllt diese mit Sherry, Portwein oder Madeira immer von neuem aus, bis der Käse ein oder zwei Flaschen „getrunken" hat. Der Preis des Stiltonkäses ohne Wein ist in Paris 4,8 Mk., mit Wein 6,4 Mk. pro kg. Völcker analysierte 4 Stilton-Käse aus verschiedenen Gegenden Englands, nämlich eigentliche Stilton (Nr. 1 und 2) und 2 Cotherstone (Yorkshire-Stilton, Nr. 3 und 4):

	1	2	3	4
Wasser	32,18	20,27	38,28	38,23 %
Fett	37,36	43,98	30,89	29,12 „
Kasein	24,31	33,55 (Kasein und Milchzucker)	23,93	24,38 „
Milchzucker	2,22		3,70	2,76 „
Asche	3,93	2,20	3,20	5,51 „
	100,00	100,00	100,00	100,00 %
Verhältnis von Fett zu Kasein wie	60,6 : 39,4.	—	56,4 : 43,6.	54,4 : 45,6.

Schließlich mögen noch erwähnt sein der Käse von Bergquara, Provinz Småland in Schweden, aus Vollmilch dargestellt, cylindrisch, mit abgerundeten Kanten, 7,5—15 kg schwer, und Smålander Pfarrkäse, ebenso bereitet wie die vorgenannten Käse, von wechselnder Form und 2,5—15 kg schwer. Beide Arten läßt man nicht selten mehrere Jahre alt werden, infolge-

[1]) a. a. O.

[2]) Vergl. auch bezüglich eingehender Vorschriften über die Herstellung englischer Käsesorten: Vieth (Milchzeitung 1889 Nr. 46, 47, 48).

dessen dieselben dann mehr zu den Hart-, als zu den Weichkäsen zu rechnen sind. Außerdem werden auch in Chile backsteinförmige Käse hergestellt.

2. Weichkäse aus Schafmilch. Brinsenkäse wird sowohl in den mährisch-schlesischen Karpathen, als in den ungarischen Karpathen, in den ersteren zuweilen unter Zusatz von etwas Ziegenmilch, bereitet. Die Bereitungsweise ist außerdem in diesen beiden Gegenden eine verschiedene, indem in den mährisch-schlesischen Karpathen die Milch innerhalb 20 Minuten zum Gerinnen gebracht, der Bruch mit den Fingern möglichst fein zerdrückt und nach Vereinigung zu einem Stücke in einem Tuche zum Zwecke des Abtropfens aufgehängt wird. Sobald dies geschehen, wird die Masse unter Durcharbeiten mit den Händen mit Salz versetzt und in ein Fäßchen geschlagen, wo sie nach einigen Wochen ihre Reifung erlangt hat und dann verzehrt werden muß.

In den ungarischen Karpathen, wo die Milch der Zackel-Schafe zur Käserei verwandt wird, setzt man das Lab der Milch kalt hinzu, um erst dann die Erwärmung der Milch vorzunehmen. Der Bruch bleibt zum Abtropfen 14 Tage lang im Tuche hängen, wobei man fleißig wendet, um hinterher nach Abnahme der äußeren Kruste das Innere mit Salz zu vermischen, zwischen steinernen Walzen zu zermahlen und schließlich in die Fässer zum Zwecke der Reifung einzuschlagen. Es werden hier drei Arten von Brinsenkäse bereitet: gewöhnlicher, im Laufe des Sommers und in Weinfässer geschlagen; feiner, im Herbste bereitet und in kleine Tonnen gefüllt; Klenoczer Käse, welcher in 2—2½ kg schweren Laiben in den Handel kommt und höher als die vorigen bezahlt wird. Außer den Brinsenkäsen werden in den Karpathen noch die Laudocker-, Zipser-, Liptauer-, Siebenbürger-, Neusohler-, Altsohler-Käse aus Schafmilch hergestellt.

Käse von Scanno wird in den Apenninen (Italien) hergestellt und während der Reifung wiederholt in eine mit Ruß versetzte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul (100 gr auf 40 l Wasser) gelegt, wodurch die Oberfläche eine tief schwarze Farbe erhält. Das Innere besteht aus einer butterweichen, hellgelben Masse und wird der Käse namentlich zu Früchten (eine italienische Sitte) gegessen.

Schafkäse von Texel, flach cylindrisch, 1,5 bis 1,75 kg schwer mit 54,4 % Wasser, 18,3 % Fett und 20,1 % Protein.[1]) Auf der holländischen Insel Texel werden etwa 30 000 Schafe gehalten.

Mecklenburgischer Schafkäse,[2]) im Juli während eines kurzen Zeitraumes, etwa 1 Woche lang, nach dem Absetzen der Lämmer von den Mutterschafen auf vielen mecklenburgischen Gütern bereitet, flach cylindrisch, 0,3 bis 1,0 kg schwer, in 4 Wochen ausreifend. Die Milch wird bei 35° in 20 bis 25 Minuten gedickt, der Bruch grob zerkleinert, in napfartige Formen gefüllt und hier unter mehrmaligem Wenden 24 Stunden belassen; die Käse werden dann mehrere Male mit Salz eingerieben und in den Keller gebracht, wo sie wöchentlich zweimal gewendet und mit der Hand abgerieben werden. In Raden ergaben 100 kg Schafmilch:

---

[1]) A. Mayer, Milchzeit. 1887 S. 87.

[2]) Ber. von Raden 1884 S. 13.

Frischen Käse	31,95 kg
Molken	65,28 „
Verlust	2,77 „
	100,00 kg

3. Weichkäse aus Ziegenmilch. Ziegenkäse des Riesengebirges, 0,09 bis 0,125 kg schwer, werden durch Laben der lauwarmen Milch, deren Bruch nach Abschöpfen der Molken in die Näpfe zum Formen gebracht wird, gewonnen. Nach 24stündigem Stehen am Ofen und wiederholtem Wenden und Bestreuen mit Salz nimmt man die Käse heraus, trocknet 2—3 Tage und bringt sie dann in den Reifungsraum. 100 kg Milch geben etwa 18 kg Käse.

Altenburger Ziegenkäse, im Altenburgischen hergestellt. Die in Halle a. S. auf den Markt gebrachten Käse sind scheibenförmig, 17 cm im Durchmesser und 2 cm hoch, wiegen 400 gr und kosten 50 Pf.

Ziegenkäse von St. Marcelline, Stadt des Departements Isère.

Ziegenkäse des Arrondissements St. Claude des französischen Juradepartements.

Hviteost, weißer Käse, in den norwegischen Gebbirgsländern hergestellt, backsteinförmig, 23,5—26 cm lang, 13—15,5 cm breit, 8—10 hoch oder rund mit 20 cm Durchmesser und 8—10 cm Höhe. Die Käse bilden keinen Handelsartikel, da dieselben in den Sennhüten Norwegens frisch verspeist werden

Ziegenkäse werden außerdem noch bereitet in Savoyen, Italien, in manchen Gegenden Österreich-Ungarns und in der Schweiz („echte Geiskäsli").

B. Hartkäse.

Die zur Herstellung von Hartkäsen benutzte Milch wird in der Regel bei höherer Temperatur und in kürzerer Zeit, also mit größeren Labmengen zum Gerinnen gebracht, als bei der Weichkäsebereitung, weil die ersteren einen festeren Teig, eine langsamere Reifung und eine längere Haltbarkeit besitzen sollen, als die Weichkäse, die Erfüllung dieser Bedingungen aber durch die Innehaltung der oben genannten Verhältnisse, wenn nicht allein, so doch zum großen Teile bewirkt wird. Bei manchen Hartkäsen wird der Bruch außerdem noch, nachdem eine gröbliche Zerkleinerung desselben vorgenommen ist, „nachgewärmt", d. h. während der Bearbeitung des Bruches die Temperatur des Bruches und der Molken mehr oder weniger stark erhöht. Fast alle Hartkäse, mit nur sehr wenigen Ausnahmen, werden gepreßt und zwar ziemlich stark, wiederum zum Zwecke der möglichsten Entfernung der Molken, zur Erreichung der nötigen Härte des Teiges. Das Salzen der Hartkäse geschieht nach allen drei der früher beschriebenen Arten, also entweder im Teige, oder durch Einlegen in Salzwasser, oder durch Trockenbeizen und Einreiben mit Salz von außen. Die Hartkäse bilden für manche Gegenden den hauptsächlichsten Ausfuhrgegenstand der Molkerei, wozu dieselben auch vermöge ihrer harten Beschaffenheit und ihrer langen Haltbarkeit im allgemeinen besser geeignet sind, als die Weichkäse, welche nur in Kisten verpackt versandfähig sind und auch dann baldigst verzehrt werden müssen.

Die Hartkäse, deren Reifung im allgemeinen 4—12 Monate in Anspruch

nimmt, enthalten im frischen Zustande 40—50 % Wasser und verlieren während der Reifung 10—25 % an Gewicht.

1. Aus Kuhmilch. Emmenthaler Käse,[1]) Fig. 178, der berühmteste und feinste der einander zum Teil ähnlichen, verschieden benannten Schweizer Käsesorten, meistens auch Vollmilch, im Winter zuweilen auch aus halbfetter Milch hergestellt. Die Form desselben ist mühlsteinartig, bei einem Durchmesser von 80—100 cm, einer Höhe von 10 bis 15 cm und einem Gewichte von 50 bis 100 kg und darüber. Die eigentliche Heimat des Emmenthaler Käses ist das im Kanton Bern gelegene, durch seine Fruchtbarkeit ausgezeichnete Emmenthal.



Fig. 178. Emmenthaler Käse.

Jetzt aber hat sich die Bereitung desselben nicht allein weiter in der Schweiz, über das Bernische Mittelland, die Kantone Thurgau, Freiburg und St. Gallen, sondern auch über andere, nicht schweizer Länder, wie das Algäu, das Oberammergau, Rußland, das nördliche Deutschland (namentlich die beiden Provinzen Preußen) und selbst Nordamerika verbreitet. Während früher die Fabrikation dieses Käses nur wenig Bedeutung hatte, eine polizeiliche Verordnung der Berner Kantonsregierung aus dem 17. Jahrhundert sogar die Herstellung von Fettkäsen einschränkte, hat in neuerer Zeit, besonders seit Beginn des jetzigen Jahrhunderts, die Herstellung des Emmenthaler Käses immer mehr an Ausdehnung gewonnen, was aus den später mitzuteilenden Zahlen über die Käseausfuhr der Schweiz, die freilich alle Käsesorten umfaßt, aber doch zum großen Teile auf Rechnung des Emmenthaler Käses zu setzen ist, deutlich hervorgeht. Bei der Bereitung der Emmenthaler Käse verfährt man etwa in folgender Weise: Die am Abend erhaltene Milch wird mit der am folgenden Morgen ermolkenen Milch zusammen verkäst und zwar erfolgt die Mischung und Erwärmung dieser beiden Milchsorten in der Weise, daß zunächst die frische Morgenmilch auf ca. 45° erwärmt, dann der von der Abendmilch abgenommene Rahm hinzugesetzt und mit der ersteren gründlich vermischt wird und daß schließlich ein Gleiches mit der zum Rahme gehörigen abgerahmten Milch geschieht. Nachdem die so gemischte Gesamtmilch auf im Mittel 34°[2]) erwärmt ist, setzt man das Lab hinzu (früher allgemein selbstbereitetes, jetzt mehr und mehr käufliches) und zwar soviel, daß die Gerinnung innerhalb eines Zeitraumes von 25—35, also im Mittel von 30 Minuten, erfolgt. Jetzt wird das Gerinnsel mit dem Käsemesser einmal lang und einmal quer über den Kessel zerschnitten und mit der Käsekelle die auf dem Boden des Kessels befindliche Masse nach oben gebracht, „verzogen", wie man es nennt, und zugleich durch diese Maßnahme in faustgroße Stücke

---

[1]) Vergl. auch: „Prakt. Anl. zur Fabrikation des Emmenthaler Käses" von A. Flückiger, 4. Aufl. Bern 1890; ferner: „Die Schule des Schweizerkäsers" von F. Anderegg, Bern 1890.

[2]) Wir fanden die Temperatur beim Labzusatze schwanken zwischen 32,5 und 35° C (26—28° R).

gebrochen. Dann zerrührt man den Bruch so lange, bis die einzelnen Stücke die Größe von Erbsenkörnern erhalten haben, was je nach der zu verarbeitenden Käsemasse etwa 10—15 Minuten währt. Da die genannten Teile des Bruches in diesem Zustande noch sehr viele Molken enthalten, diese aber für die Haltbarkeit der Käse sehr nachteilig sind, namentlich das Blähen derselben hervorrufen, so erwärmt man, nachdem die Käsemasse sich 5—15 Minuten lang auf dem Boden des Kessels abgesetzt hat, event. nach Abschöpfen eines Teiles der Molken, den ganzen Inhalt des Käsekessels auf eine ziemlich hohe Temperatur, nämlich 55—56°, wodurch die einzelnen Teile des Bruches sich zusammenziehen und nun die Entfernung der Molken leichter möglich ist. Um dies zu bewerkstelligen, rührt man den Bruch mit dem Rührstocke wieder so lange, bis die erbsengroßen Stücke fest und hart geworden sind, und zwar so hart, daß dieselben beim Zusammendrücken in der Hand eine feste, fast trockne Masse bilden, was wiederum in etwa 30 Minuten bewirkt ist. Zum Schlusse, nachdem der Bruch die richtige Festigkeit erlangt hat, bringt man durch eine wirbelnde Bewegung mit dem Rührstocke die ganze Masse des Bruches möglichst in die Mitte des Kessels und läßt dieselbe sich absetzen, um nach Abschöpfen eines Teiles der überstehenden Molken vermittelst eines um ein eisernes Band gewickelten Käsetuches den im Kessel befindlichen Bruch herauszunehmen, entweder die ganze Menge auf einmal oder, wenn dieselbe für einen Käse zu groß ist, in zwei gleichen Teilen, was für gewandte Käser keine Schwierigkeiten bietet. Man läßt die in dem Käsetuche befindliche Käsemasse einige Zeit über dem Käsekessel abtropfen, bringt dieselben in die auf Seite 424 beschriebene Form bezw. in den Reifen und dann, nachdem der letztere oben und unten mit einem Deckel versehen ist, unter die ebenfalls schon früher beschriebene Presse. Nach 10 Minuten wird der Käse gewendet und mit frischen Tüchern versehen, welche Arbeit in immer längeren Zwischenräumen, im Laufe von vierundzwanzig Stunden etwa 7 bis 8 mal, vorgenommen wird. Damit Hand in Hand geht eine Verstärkung des durch die Presse auf den Käse ausgeübten Druckes, welcher 6 bis 8 Stunden nach Beginn des Pressens sein Maximum erreicht und dann 15 bis 25 kg auf 1 kg Käse beträgt, je nach der Größe des Käses. Sind die Käse aus der Presse genommen, so bleiben dieselben in der Regel noch einige Zeit, mehrere Tage, an einem luftigen und kühlen Orte liegen, um nicht zu warm in den Reifungsraum zu gelangen, wo ihnen durch Trockensalzen das nötige Salz zugeführt wird. Nach etwa 4—5 Monaten ist der Käse reif, d. h. verkaufsfähig an den Händler geworden, hat aber erst nach Verlauf eines Jahres den besten Geschmack angenommen, während die Bildung der bekannten Augen schon nach einigen Wochen eintreten ist. Die Ausbeute an frischem Emmenthaler Käse beträgt 8—9% der verkästen Milch, bis zum Ende des Reifens findet aber ein Gewichtsverlust von ca. 10% statt. Wie später in dem Abschnitte über die Verwertung der Milch gezeigt wird, stellt sich die letztere bei der Herstellung von Emmenthaler Käse häufig höher, als bei Gewinnung von Butter und Magerkäse, sobald der erstere eine feine Beschaffenheit besitzt. Über die Preise des Emmenthaler Käses findet sich in den Alpwirtschaftlichen Monatsblättern 1881 als Beilage zum 8. Hefte eine Zusammenstellung für die 30 Jahre von 1851—1880. Für die

folgenden Jahre sind die Preise auf Grund der Preise für den Greyerzer Käse mit 20 Mk. Zuschlag berechnet (s. unten). 50 kg kosteten:

1851	. . 42,12 Mk.	1877	. . 72,90 Mk.	1884	. . 66,40 Mk.
1855	. . 46,98 „	1878	. . 62,56 „	1885	. . 67,60 „
1860	. . 56,70 „	1879	. . 60,75 „	1886	. . 55,30 „
1865	. . 52,65 „	1880	. . 68,85 „	1887	. . 57,60 „
1870	. . 53,46 „	1881	. . 61,50 „	1888	. . 59,60 „
1875	. . 72,90 „	1882	. . 60,80 „	1889	. . 60,40 „
1876	. . 72,90 „	1883	. . 68,00 „	1890	. . 71,60 „

Am Emmenthaler Käse kommen verschiedene, demselben eigene Fehler vor. Während der Käse in normalem Zustande keine Risse und Sprünge, sondern nur die bekannten Augen besitzen darf, finden sich bei fehlerhaften Käsen entweder gar keine oder sehr wenige große oder eine große Zahl kleiner Augen, wonach man folgende Fehler unterscheidet:

a) Gläsler mit gar keinen oder wenigen normalen Augen und scharfen Rissen im Innern, welche ein Auseinanderfallen des Käses in einzelne Stücke zur Folge haben.

b) Nüßler mit sehr vielen kleinen, unregelmäßigen Öffnungen.

c) Geblähte Käse mit teilweise sehr großen, unregelmäßigen Öffnungen.

d) Blinde Käse, fast ohne alle Augen.

Greyerzer Käse, 9—12 cm hoch, 60—70 cm Durchmesser und 35—40 kg schwer, wird besonders im Kanton Freiburg in der Umgegend der Stadt Greyerz (franz. Gruyère) bereitet, hat sich von hier aus auch in den Kantonen Waadt und Neuenburg, sowie namentlich in den französischen Departements Doubs und Jura verbreitet. Der Greyerzer Käse wird in der Regel aus ganzer Morgenmilch, welche mit der zum Teil entrahmten Abendmilch vermischt ist, also aus ¾ fetter Milch oder auch, allerdings seltener, nur aus Vollmilch hergestellt. Die Art und Weise der Bereitung ist die gleiche wie beim Emmenthaler Käse, man unterscheidet Thal- (fromage de plaine) und Bergkäse (fromage de montagne), je nach der Jahreszeit bezw. der Art der Ernährung der Kühe.

Die Preise der beiden genannten Arten Greyerzer Käse schwankten in der Zeit von 1851 bis 1881: für Thalkäse zwischen 30,78 Mk. (im Jahre 1852) und 63,18 Mk. (im Jahre 1876 und 1880) für 50 kg; für Alpkäse zwischen 32,10 Mk. und 63,99 Mk. in denselben Jahren, für die Zeit von 1882—1890 zwischen 45,3 Mk. (1886) und 61,6 Mk. (1890).[1] Die Ausbeute an Gruyèrekäse ist 7—8 %, je nach der stärkeren oder schwächeren Entrahmung der Milch, der Gewichtsverlust bis zur Reifung 12—15 %. Über die Zusammensetzung des Greyerzer Käses s. unten.

Nahe verwandt mit den vorigen Arten ist der **Spalenkäse**, sehr hart, oft auch aus schwach entrahmter Milch bereitet und besonders nach Italien verkauft, wo derselbe sbrinz genannt wird. Der Name rührt von den Fäßchen, Spalen, her, in denen der Käse früher verpackt und über den Gotthardt nach

---

[1]) Nach gütiger brieflicher Mitteilung des Herrn E. de Vevey, Direktor der station laitière in Fribourg.

Italien befördert wurde. Der **Battelmattkäse** ist etwas weicher als der Emmenthaler und wird besonders im Kanton Tessin, dann in Vorarlberg und Piemont bereitet.

Die Zusammensetzung der drei vorstehend besprochenen Käsesorten in reifem Zustande ist folgende (die Analysen für den Emmenthaler a und b, den Greyerzer a und den Spalenkäse sind von E. Schulze u. Gen. [a. a. O.], für den Greyerzer b von Soxhlet [a. a. O.] veröffentlicht):

	Emmenthaler		Greyerzer		Spalen.
	a.	b.	a.	b.	
Wasser	32,10	35,22	40,6	35,34	28,1
Fett	30,99	32,95	26,6	17,45	33,7
Protein	22,43	18,60	22,6	45,26 (Protein und Proteinzersetzungsprodukte)	26,1
Proteinzersetzungsprodukte	10,79	6,91	5,4		4,6
Asche, ohne Kochsalz	3,69 (Asche und Kochsalz)	2,60	2,6	1,95 (Asche und Kochsalz)	2,9
Kochsalz		3,08	2,1		4,5
	100,00	99,36	99,9	100,00	99,9
Verhältnis von Fett zu Protein und seinen Zersetzungsprodukten wie	48,26	56,36	48,72	38,3	50,78
zu	51,74	43,64	51,28	61,7	49,22

Über die Verteilung der einzelnen Bestandteile der Milch bei der Herstellung der vorstehend beschriebenen Käse haben Eugling und von Klenze[1]), sowohl für Fett-, Halbfett-, als Magerkäse eine Reihe von genauen Beobachtungen ausgeführt, auf welche hiermit verwiesen wird.

Zu nennen sind hier noch: Der **Urseren-** und der **Appenzeller-Käse**, ersterer nur im Sommer und aus Vollmilch, letzterer aus Magermilch bereitet. Die Urserenkäse sind 25—40, die Appenzeller Käse 7,5—10 kg schwer.

Der **Saanenkäse** gehört zu den harten oder Reibkäsen und wird aus Vollmilch hergestellt. Das Haupterzeugungsgebiet dieses Käses ist die im Berner Oberlande gelegene Landschaft Saanen; außerdem gewinnt man denselben auch in Frutigen und in der Gegend von Brienz. Die Form ist ähnlich derjenigen des Emmenthaler Käses, nur kleiner, nämlich 30 bis 40 cm im Durchmesser, 8 bis 9 cm hoch und 10 bis 20 kg schwer. Die Haupteigentümlichkeit dieses Käses, welcher namentlich in der Schweiz in geriebener Form zu Suppen, Mehlspeisen und dergl. verwandt wird, besteht in der sehr langen Haltbarkeit, welche in der starken Bearbeitung des Bruches, wodurch große Trockenheit desselben erzielt wird, und in dem Lagern in einem sehr trocknen Raume begründet ist. Erst nach Verlauf von 3 Jahren ist der Käse verkaufsfähig, wird dann aber nicht selten noch viel länger, namentlich in der Familie selbst, aufbewahrt. Chr. Müller in Bern untersuchte auf Veranlassung Schatzmanns im Jahre 1875 einen 160 Jahre alten Saanenkäse mit folgendem Ergebnisse:

[1]) Milchzeitung 1878 S. 141 und 157.

Wasser	12,40 %
Fett	34,35 „
Kasein, Milchsäure und Ammoniaksalze	46,80 „
Asche	6,45 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Käsestoff wie 42,4 : 57,6.

Man ersieht hieraus, daß Veränderungen in der Masse dieses Hartkäses, wenn man die Zusammensetzung des Emmenthaler Käses mit obiger Analyse vergleicht, kaum stattgefunden haben.

Dem vorigen ähnlich sind der Walliser Käse und der Cristallina-Käse, auf der Alp Cristallina im Medelserthale des Bündner Oberlandes hergestellt.

Als Lab-Käse der Schweiz sind noch zu nennen: Der Prättigauer Pressenkäse, der Waadländer und Freiburger Magerkäse, der Mutschli-, Vättern-, Hand-, Hauskäse u. s. w. Der Bruch tropft einfach in hölzernen Modeln, „Vättern", ab und wird nicht gepreßt.

Den Schweizer Rundkäsen sehr ähnlich sind die Algäuer Rundkäse, entweder aus Vollmilch oder aus ganzer Morgenmilch mit der 12stündig abgerahmten Abendmilch des vorhergehenden Tages vermischt hergestellt, flachcylindrisch, 50 bis 70 cm im Durchmesser, 10 bis 13 cm hoch, bei einem Gewichte von 30 bis 60 kg.

Magerkäse nach Schweizer Art, Radener Käse, sind Rundkäse aus Magermilch, deren Bereitung seitens Fleischmanns[1]) im Jahre 1876 in Mecklenburg eingeführt wurde.

Die Radener Käse, welche bei einem Gewichte von 15 bis 20 kg 35 bis 45 cm im Durchmesser und 10 cm in der Höhe messen, werden aus völlig süßer Magermilch bereitet und wird die Aus- bezw. Entrahmung der ganzen Milch derartig geregelt, daß im Jahresdurchschnitte aus 100 kg ganzer Milch 3,15—3,20 kg Butter gewonnen werden. Die Magermilch wird genau auf 30° vermittelst Dampfes angewärmt; unter Zusatz von 4 ccm Safranfarbe (S. 435) auf 100 kg Magermilch labt man dieselbe in etwa 30 Minuten und beginnt die Masse sehr langsam und behutsam vermittelst einer großen Kelle aus Ahornholz zu verziehen und zu brechen. Ungefähr 6 Minuten nach Beginn dieser Arbeit giebt man wieder Dampf und steigert die Temperatur unter fortwährender Bewegung des Bruches mit dem Rührstock je nach Bedürfnis auf 32 bis 34°, was im Mittel 12 Minuten dauert. Hierauf rührt man den Bruch noch 20 bis 25 Minuten lang vollständig aus, bis die einzelnen Teile sämtlich die Größe von Erbsen und den richtigen Grad der Festigkeit erlangt haben. Zuletzt rührt man noch eine Viertelminute lang sehr rasch um, damit die ganze Masse gründlich aufgewirbelt wird, sich dann rasch und gleichmäßig absetzt und am Boden des Kessels ein geschlossenes Ganzes bildet. Glaubt man die Festigkeit des Bruches noch steigern zu sollen, so läßt man die Masse noch einige Minuten lang ruhig im Kessel unter der Käsemilch liegen. Soll sie jedoch länger, 10 bis 15 Minuten

[1]) Molkereiwesen S. 918 u. ff.

der ganzen Milch, aus welcher sie bereitet werden, noch Rahm hinzu oder diese Käse werden ganz aus Rahm hergestellt. Zu der erstgenannten Gruppe gehören in Frankreich der herzförmige fromage à la crême (Rahmkäse), die cylinderförmigen bondans de Rouen, die ebenso geformten Malakoff u. a., in Italien der Giuncata, der Mozarelle, der Maskarpone (dieser aus sehr fettem Rahme ohne Lab dargestellt). Zur zweiten Gruppe gehören der Gervais-, der Chevalier- und der Coulommier- (die französischen Weiß-) Käse, letztere im Mittel 13 cm im Durchmesser, 3 cm hoch, 450 g schwer; aus 100 kg Milch erhält man 11 kg Käse. Der auch in Deutschland viel verzehrte Gervais wird, wie auch die anderen Sorten, in der Weise bereitet,[1]) daß die ganze und zwar an sich möglichst fettreiche Milch, event. unter Zusatz von Rahm, bei sehr niedriger Temperatur, 17—18°, mit so wenig Lab versetzt wird, daß die Gerinnung etwa nach 24 Stunden eingetreten ist. Der Bruch wird darauf in ein Tuch gegeben und zum Abtropfen aufgehängt, wobei durch Ablösen der festen Masse vom Tuche für das ungehinderte Abtropfen gesorgt wird. Sobald die Masse salbendick geworden, giebt man dieselbe in die mit Seidenpapier ausgekleideten Formen, in welchen die Käse sofort oder nach Lagerung während einiger Tage in den Handel gebracht werden. 12 solcher Käse kosten 2½ bis 3 Mk.; man verwerthet daher, da zur Herstellung der 12 Käse 2,3 l Milch und 1 l Rahm mit ca. 22 % Fett, also noch 7, im Ganzen rund 9 l Milch nötig sind, 1 l mit 25 Pf. Dieser hohe Preis fällt umsomehr ins Gewicht, als die Herstellung der Käse eine sehr einfache ist.[2])

---

[1]) Molkerei-Zeitung 1890 Nr. 27.

[2]) In Betreff der Ausbeute an Käse kann folgende Berechnung als Anhalt dienen. Wenn 100 kg Vollmilch mit 3,4 % Fett und 3,2 % Käsestoff beim Verkäsen 3 kg Käsestoff und 3 kg Fett in den Käse gelangen lassen, und wenn die frische Masse 50 % Wasser enthält, so ist, unter Außerachtlassen der geringen Mengen von Milchzucker und Asche, die Ausbeute an frischem Käse 12 kg; wenn bis zum Reifen 30 % des Käses, welche fast allein das Wasser betreffen, verloren gehen, so ist die Ausbeute 8,4 kg; denn

	12 kg frischen Käses			8,4 kg reifen Käses		
mit	3 kg	Käsestoff =	25 %	3	Käsestoff =	35,7 %
„	3 „	Fett =	25 „	3	Fett =	35,7 „
„	6 „	Wasser =	50 „	2,4	Wasser =	28,6 „
	12 kg		100 %	8,4		100,0 %

Verhältnis von Käsestoff zu Fett = 50 : 50.

Verkäst man 100 kg Magermilch mit 3,2 kg Käsestoff und 0,5 kg Fett, nimmt man an, daß dabei 3 kg Käsestoff und 0,4 kg Fett in den Käse gelangen, und daß die übrigen Verhältnisse die gleichen sind, wie beim Verkäsen der Vollmilch, so ergiebt sich Folgendes:

	6,8 kg frischen Käses		4,76 kg reifen Käses	
Käsestoff	= 3,0 kg	= 44,12 %	3,00 kg	= 63,0 %
Fett	= 0,4 „	= 5,88 „	0,40 „	= 8,4 „
Wasser	= 3,4 „	= 50,00 „	1,36 „	= 28,6 „
	6,8 kg	= 100,00 %	4,76 kg	= 100,0 %

Verhältnis von Käsestoff zu Fett, wie 88,2 : 11,8.

In Deutschland genießt man in frischem Zustande vorwiegend Sauerquarg und zwar meistens aus Magermilch. Dieser Quarg, in Ostpreußen Glumse, in Schlesien Weichquarg, in Sachsen Matz, im nördlichen Deutschland Stippkäse genannt, wird durch Erwärmung der sauren Milch auf ca. 40° und Abtropfen des Gerinnsels in einem leinenen Beutel oder auch durch schwaches Pressen erhalten, und, mit Kümmel und Salz, zuweilen schichtweise mit Rahm durchsetzt, frisch verzehrt.

I. Labkäse.

A. Weichkäse.

Die Weichkäse zeichnen sich durch hohen Wassergehalt und schnell erfolgende Reifung aus. Ersterer beträgt in den reifen Käsen etwa 45—60 %, der Gewichtsverlust während der im allgemeinen 1—3 Monate in Anspruch nehmenden Reifung 15—40 %. Dieser hohe Wassergehalt ist auch die Ursache dafür, daß die Käse, sobald die Reifung eingetreten ist, verzehrt werden müssen. Eigenartig für die Weichkäse, zu denen die besonders in Frankreich hergestellten Luxuskäse gehören, ist der hohe Fettgehalt, also die vorzügliche Beschaffenheit der Milch und ferner die lange Dauer der Gerinnungszeit nach dem Labzusatze. Da viele der Weichkäsesorten mit hohen Preisen bezahlt werden, so ist die Verwertung der Milch bei Bereitung derselben eine sehr hohe, wobei diese Käse freilich andrerseits großer, ins einzelne gehender Sorgfalt bei der Behandlung (Bereitung, Reifung u. s. w.) bedürfen. Ein eigentliches Pressen der Käse findet nicht statt, sondern die Molken tropfen aus der Masse aus, während diese sich in den Formen befindet.

Viele Sorten Weichkäse werden in Stanniol (Zinnfolie) verpackt, sowohl um den durchdringenden Geruch, welchen manche besitzen, zu dämpfen, als auch besonders um die betreffenden Käse leichter versendbar zu machen. Das zu dünnen Blättern ausgewalzte Stanniol besteht in der Hauptsache aus Zinn, enthält aber auch kleine Mengen von Blei, Kupfer, Eisen, Wismut und Nickel. Nach den Untersuchungen Vogels[1]) kann allerdings von dem Blei etwas in die Rinde des Käses eindringen; diese Menge ist jedoch so gering (höchstens 0,56 % der äußeren Käsemasse), daß durch den Genuß für die Gesundheit keine schädlichen Folgen entstehen können, umsomehr, als die Käse häufig vorher noch in Papier geschlagen werden. Das Innere des Käses enthielt niemals Blei u. s. w.

Gutes Stanniol liefern z. B. Bauereis und Müller in Nürnberg, Franz Maager in Breslau, Carl Mann in Hildesheim (liefert auch sämtliche Molkereibedarfsstoffe) u. A., 1 kg zu 3 bis 3,50 Mk., auf Verlangen auch zugeschnitten (1 kg = 6—18 qm je nach der Stärke).

1. Weichkäse aus Kuhmilch. Die im folgenden zunächst beschriebenen 3 Sorten, deren Teig sich außen mit Schimmel überzieht, der Brie, der Camembert und der Neufchatel-Käse, besitzen nicht nur für Frankreich eine sehr große Bedeutung, weil dieselben in bedeutender Menge hergestellt werden, weil eine sehr umfangreiche Ausfuhr stattfindet und weil die Verwertung der Milch durch diese Käse eine sehr hohe ist, sondern aus dem letzteren Grunde

[1]) Fleischmann, Molkereiwesen S. 865.

auch für Deutschland. Es ist auch hier mit bestem Erfolge der Anfang gemacht, um die Bereitung der genannten Käse einzuführen (es seien nur genannt: Frau Zeis in Heinrichsthal bei Radeberg, Königreich Sachsen (jetzt verstorben); Frau Lohmann, früher in Gr. Himstedt bei Hildesheim; die Milchwirtschaftlichen Versuchs-Stationen in Kiel (Dr. Schrodt) und in Proskau (Dr. Klein), Molkerei Freien-Steinau (Gebr. Prins) u. a. Aber zu Beginn ist es schwierig, sich einen Absatz zu verschaffen, weil die verzehrende Bevölkerung einmal an französischen Käse, französische Bezeichnungen u. s. w. gewöhnt ist, ferner trifft das, was wir vorhin über die bei Herstellung der Käse notwendige Sorgfalt, über den Mangel an bestimmten Vorschriften im Allgemeinen gesagt haben, für diese französischen Käse ganz besonders zu. Es kommt hinzu, daß es jetzt für einen Deutschen sehr schwierig, eigentlich unmöglich ist, die Herstellung der französischen Luxuskäse in den Käsereien dieses Landes kennen zu lernen, nicht zu vergessen freilich des Umstandes, daß man in Deutschland noch zu wenig Gewicht auf die Qualität, den Fettgehalt der Milch legt, Milch für Milch ansieht, aber nicht, wie es die französischen Weichkäse verlangen, eine fettreiche Milch zu erzeugen sich bestrebt bezw. zur Herstellung dieser Käse verwendet. Alle diese Umstände haben zusammengewirkt, um die Einführung dieser Art der Milchverwertung in Deutschland zu erschweren; es ist aber nicht zu bezweifeln, daß dieselben im Laufe der Zeit immer mehr an Verbreitung gewinnen wird.

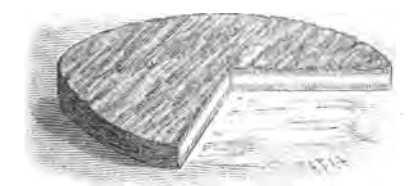


Fig. 172. Käse von Brie.

Käse von Brie, Fig. 172, in den Departements Seine et Marne, Oise, Meuse, Marne, Aisne u. a. und zwar sowohl aus Vollmilch, als aus halb und aus ganz entrahmter Milch hergestellt, scheibenförmig, 25 cm im Durchmesser, 2—4 cm dick und 1,6—2,5 kg schwer. Die Milch wird bei 30—33° in 3—5 Stunden dickgelegt, die Masse, ohne verrührt zu werden, behutsam in ringförmige Blechformen von 10—12 cm Höhe gefüllt und mit diesen auf Teller aus geflochtenen Binsen, welche auf hölzernen Brettern ruhen, gestellt, um die Molken zum Abtropfen zu bringen.[1])

In der Käseküche, deren Luft möglichst eine Wärme von 16—18° haben soll, bleiben die Käse mehrere Tage, während welcher Zeit dieselben mehrfach gewendet und mit verstellbaren Zinkreifen, in denen die Käse einem seitlichen Drucke ausgesetzt sind, versehen werden, wobei in der Regel auch schon von außen gesalzen wird. Dann kommen dieselben in den Reifungsraum, dessen Luftwärme 13—14° beträgt, wo sie alle 2 Tage gewandt und mit neuen Stroh- und Binsentellern versehen werden. Bald darauf überziehen sich die Käse mit einer weißen Pilzvegetation, welcher sich bald blaugrüne Flecken zugesellen. Im Alter von 2—3 Wochen bringt man die Käse womöglich in einen zweiten Reifungsraum mit etwas niedrigerer Temperatur (11—12°), wobei die blaue Farbe des Schimmels in eine gelbliche übergeht und in einer neu entstehenden weißen

[1]) Pouriau, la laiterie III. éd.

Schimmeldecke einzelne rote Flecken sich bilden. Die Zeit, binnen welcher die Reifung eingetreten, ist je nach der Sorte des Briekäses verschieden.

Man unterscheidet deren nämlich 3 Arten: 1. die fetten Käse (fromages gras), welche die gewöhnlichen und die sogenannten Auswahlkäse umfassen, 2. die halbfetten Käse und 3. die Magerkäse. Die der ersten Sorten werden aus nicht entrahmter Milch hergestellt, und sind die geschätztesten unter ihnen die Herbstkäse (fromages d'automme ou de régain), welche namentlich in der Gegend von Coulommiers und Melun, und die Auswahlkäse (fromage de choix), welche aber jetzt selten mehr bereitet werden, aus ganzer mit Rahm versetzter Milch hergestellt. Daß die halbfetten Käse aus zum Teil entrahmter, die mageren Käse aus Magermilch hergestellt werden, liegt schon im Namen ausgedrückt.

Die fetten Käse, welche gewöhnlich schwächer gesalzen werden, als die mageren, sind etwa nach Monatsfrist, die letztere Sorte nach 5 bis 6 Wochen zum Verzehre fertig, während die Herbstkäse erst nach 2½ bis 3 Monaten die richtige Reifung erlangt haben. Ist man nicht im Besitze passender Reifungsräume, so verkauft man den Käse in der Regel im Alter von 14 Tagen an Händler, welche den weiteren Reifungsvorgang selbst leiten. Um zu entscheiden, ob der Briekäse den richtigen Grad der Reifung erlangt hat, schneidet man denselben an und übt mit dem Finger einen leichten Druck auf die Oberfläche und die Seiten des Schnittes. Die zu einem gleichartigen Brei umgewandelte Käsemasse soll unter dem Einflusse des Druckes nicht fließen, sondern nur einen einfachen Wulst bilden.

Aus 100 kg ganzer Milch gewinnt man 14—15 kg fetten Käse oder zu 1 kg sind nötig ca. 7 kg Milch. Je fetter die Milch, um so höher ist unter sonst gleichen Umständen die Ausbeute.

In Proskau wurden in 5 Jahren (1885—1890)[1]) 2380 kg (im Jahre 595 kg) Milch (mit rund 3 % Fett) zu Brie-Käsen verarbeitet. Im Mittel belief sich die Ausbeute auf 20,83 % frischen und 13,76 % verkaufsfähigen Käse, der Verlust während des Lagerns also auf 33,88 %. Für 1 kg reifen Käse wurde 0,95 Mk. erlöst. Da zu 1 kg der letzteren 7,3 (zu 1 kg frischen Käse 4,81) kg Milch verbraucht waren, ergab sich eine Verwertung von 13,01 Pf. für 1 kg Milch.

Im Jahre 1873 wurden in Frankreich 4 762 479 kg dieses Käses erzeugt.

Nach einer Analyse von Payen[2]) hatte ein Briekäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	45,2 %
Stickstoffhaltige Körper	18,5 „
Fett	25,7 „
Salze	5,6 „
Stickstofffreie organische Körper und Verlust	5,0 „
	100,00 %.

Verhältnis von Fett zu Eiweiß (Käsestoff) wie 58,1 : 41,9.

---

[1]) Bericht der milchw. Vers.-Stat. das.

[2]) Martiny, die Milch II. S. 219.

Käse von Camembert, Fig. 173, ist zuerst hergestellt von Frau Marie Haret im Jahre 1791 in Camembert bei Minoutiers im Departement der Arne. Später verpflanzte sich die Herstellung auch nach dem Departement Calvados, wo die Patin der oben genannten Frau die erste Käserei für



Fig. 173. Käse von Camembert.

Camemberts errichtete. Dieser Käse, welcher bei flach-cylindrischer Form gewöhnlich 10 cm Durchmesser und 3 cm Höhe hat, verlangt bei seiner Herstellung ganz besondere Sorgfalt. Nach den Angaben Schrodts,[1]) welcher seit einer Reihe von Jahren diesen Käse in sehr guter Beschaffenheit herstellen läßt, ist die Bereitung der Camembertkäse auf der milchwirtschaftlichen Versuchsstation in Kiel die folgende:

Die gegen 6 Uhr gewonnene Morgenmilch wurde um 8 Uhr früh verkäst. Das Verkäsen erfolgte in einem cylindrischen, großen Gefäße von Weißblech (Rahmstande), welches zur Anwärmung der Milch in einem hölzernen, mit Wasser von 30—35° gefüllten Bassin stand. Nachdem die Milch eine Temperatur von 28—35° angenommen hatte, erfolgte der Zusatz von Lab, dessen Menge derartig bemessen war, daß das Gerinnen der Milch bei bedecktem Gefäße in durchschnittlich 75 Minuten eintrat.[2]) Die Grenzen, innerhalb welcher das Gerinnen erfolgte, umfaßten einen Zeitraum von 55 bis 145 Minuten. Ein Färben der Milch mit Käsefarbe, welche von Wenckebach in Flensburg bezogen war, fand gleichzeitig mit dem Labzusatze statt (2,64 g Farbe auf 100 kg Milch). Die geronnene Käsemasse, welche eine gewisse, durch Austreten klarer Molken beim Anschneiden des Bruches sich bemerkbar machende Festigkeit erreicht haben mußte, wurde nun, ohne daß ein Ausrühren stattfand, vermittelst eines Schöpflöffels in cylindrische, unten und oben offene, mit einem ziemlich weitmaschigen Käsetuche ausgekleidete Blechformen gefüllt. Hierbei wurde darauf gesehen, daß die Füllung der Formen unter möglichst gleichmäßiger Ver-

---

[1]) Jahresbericht d. milchw. Vers.-Stat. Kiel für 1883/1884.

[2]) Bei Verwendung pulverförmigen Labes wurden auf 100 kg Milch 0,53 g Lab genommen. Genaue Angaben über Ausbeute und Verwertung der Milch bei der Herstellung der Camembertkäse liegen seitens der milchwirtschaftlichen Versuchs-Stationen Kiel und Proskau vor (Berichte dieser Stationen, herausg. von Schrodt und von Klein). In Kiel wurden in einem Zeitraume von 6 Jahren 5706,5 kg Milch (mit $3^1/_3$ % Fett), in Proskau in 5 Jahren 19541,4 kg Milch (mit ca. 3 % Fett) verarbeitet mit folgendem Ergebnisse:

	Kiel.	Proskau.
Frischer Käse	15,63 %	20,37 %
Verlust beim Reifen	17,42 „	37,00 „
Reifer Käse	12,93 „	12,81 „
Preis für 1 kg reifen Käse . .	1,60 Mk.	1,17 Mk.
Milch zu 1 kg frischen Käse . .	6,4 kg	4,91 kg
„ „ 1 „ reifen „ . .	7,74 „	7,82 „
Verwertung von 1 kg Milch (ohne Molken)	20,7 Pf.	15,0 Pf.

teilung der Masse erfolgte. Die Blechformen, Fig. 174, haben eine Höhe von 13 cm und einen Durchmesser von 12 cm; in der Wandung der Form sind fünf Reihen von erbsengroßen Öffnungen angebracht, welche 15 mm von einander entfernt sind. Jede Form besitzt im Ganzen 85 Öffnungen, durch welche der Austritt der Molken ermöglicht wird. Die Formen, in welchen die Masse ca. 24 Stunden verweilt, stehen auf einem, zur Limburger Käsefabrikation dienenden Tische; um einen gleichmäßigen Abfluß der Molken und deren gleichmäßige Verteilung in der Masse zu ermöglichen, werden die Formen in dem angegebenen Zeitraume drei- bis viermal gewendet, was sich mit Hilfe eines auf die Käsemasse gelegten runden Brettchens leicht bewerkstelligen läßt. Nach 24 Stunden haben die frischen Käse so viel Festigkeit erreicht, daß dieselben in niedrigere Blechformen, welche die Stelle einer Käsebinde vertreten und des Käsetuches entbehren, gelegt werden können.



Fig. 174. Form für Camembertkäse.

Diese Formen besitzen eine Höhe von 7 cm und einen Durchmesser von 12 cm. Die Wandung weist zwei Reihen von erbsengroßen Öffnungen auf, von denen im Ganzen 28 vorhanden sind. Zur Erlangung einer weiteren Festigkeit bleiben die Käse 24 Stunden in diesen Formen und werden während der nächsten 48 Stunden zweimal gesalzen. Die Behandlung der Käse in den Formen dauert demnach 4 Tage, nach deren Verlauf die Käse gewogen und darauf in den Reifungskeller gebracht werden. Die Kellerbehandlung erstreckt sich nur auf ein wiederholtes Wenden der Käse, begleitet von einer Regelung der Feuchtigkeit und der Temperatur der Luft im Keller. Nach ungefähr 14tägigem Verweilen der Käse im Keller bildet sich auf denselben eine Pilzvegetation, die sich durch das Auftreten rötlich-brauner Flecken anzeigt. Nebenbei entstehen aber auch Rasen grünlich-weißer Pilzbildungen, welche bald den ganzen Käse überziehen. In ca. 4—8 Wochen sind die Käse, von denen jeder 320 bis 325 g wiegt, verkaufsfähig. Die Größenverhältnisse der reifen Käse sind: Durchmesser 11 cm, Höhe 3,5 cm.

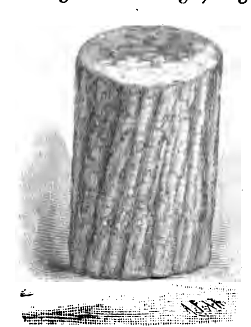
Bei der Reifung spielt die Temperatur der äußeren Luft eine bedeutende Rolle, indem die bis zum 15. Oktober hergestellten Käse zu einem niedrigeren Preise verkauft werden, als die später gereiften, da die Sommerwärme der Beschaffenheit schadet. Die Verpackung geschieht in der Weise, daß die Käse einzeln in Papier oder in Stanniol gewickelt und etwa zu 6 Stück entweder in einen Korb aus geschälten Weiden oder in eine mit Öffnungen versehene Holzkiste gebracht werden.

Aus 100 kg Milch gewinnt man 12 bis 14 kg verkaufsfähigen Käse, das kg zu 1,20 bis 2,5 Mk., im Mittel 1,80 Mk., je nach der Jahreszeit, oder für das Dutzend Käse à 300 g Gewicht 4,5 bis 9 Mk., im Mittel 6,5 Mk.

Käse von Neufchatel, Fig. 175, auch unter dem Namen Bondon, Bonde bekannt, werden namentlich im Departement der Seine inférieure bereitet. Man unterscheidet 2 Arten:

1. Käse aus ganzer Milch, fromage à tout bien,
2. Käse aus Magermilch, fromage maigre.

Die Milch wird in Steinguttöpfen zu 20 l Inhalt mit Lab im Verlaufe von 24 Stunden bei 30° dickgelegt; auf diese lange Gerinnungszeit kommt hinsichtlich der Güte des Käses sehr viel an. Nach dem Dicklegen wird der Bruch in Weiden- oder Holzkörbe geschöpft, deren Inneres mit Leinewand ausgekleidet ist, um hier 12 Stunden abzutropfen, worauf der Bruch mit Hilfe des Leinentuches in eine mit kleinen Öffnungen versehene Holzkiste gebracht, das Leinen oben zusammengeschlagen und mit einem Holzbrette bedeckt wird, welches man mit Gewichten beschwert. Nach 12stündiger Pressung wird der Bruch in ein trocknes Tuch gebracht und tüchtig durchgeknetet, um den Rahm mit den übrigen Teilen gehörig zu vermischen. Hat der Bruch nicht die normale Festigkeit, so preßt man denselben entweder nochmals, wenn er zu weich, oder fügt frisches Gerinnsel hinzu, wenn er zu hart war. Die Formen, in welche die geknetete Masse nun gefüllt wird, sind oben und unten offene Cylinder aus Weißblech, 5½ cm breit und 6 bis 7 cm hoch. Man formt von der Masse eine Stopfnudel (pâton), welche länger als der Blechcylinder ist, bringt dieselbe in die Form, stellt das Ganze senkrecht auf den Tisch, legt die linke Hand auf das obere Ende der Nudel, damit die nicht in die Form hineingehende Masse ausgepreßt wird. Jetzt putzt man mittels eines hölzernen Messers die oben und unten herausstehenden Enden des Käses ab und läßt durch Klopfen an die Wandungen des Cylinders denselben herausrutschen, worauf die einzelnen Käse von allen Seiten mit Salz, 500 g auf 100 Stück Käse, bestreut werden. Nach dem Salzen legt man die Käse auf ein Brett, damit dieselben nochmals 24 Stunden abtropfen, worauf das Brett mit den Käsen in den Trockenraum gebracht und diese hier auf mit trockenem Stroh bedeckten Hürden so aufgestellt werden, daß sie sich gegenseitig nicht berühren. Hier wendet man dieselben täglich, indem sie bald senkrecht, bald auf die Seite gestellt werden; nach 5 bis 6 Tagen überziehen sich die Käse mit einer Schimmelschicht von weißer Farbe, „sie blühen“, welche nach und nach, nach 14 Tagen bis 3 Wochen, in eine blaue übergeht. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, findet die Übersiedelung in den Reifungskeller statt, wo die Käse senkrecht nebeneinander wiederum auf Strohhürden gestellt und anfangs jeden dritten bis vierten Tag gewandt werden und dann, ohne gewandt zu werden, in längerer oder kürzerer Zeit die Reifung erlangen. Neuerdings geschieht in den größeren Käsereien das Formen der Käse mit Maschinen, welche 1200 Käse pro Stunde liefern und 230 Mk. kosten.


Fig. 175. Käse von Neufchatel.

Ein Neufchateler Käse bester Sorte wiegt etwa 125 g und erhält man aus 100 kg Milch 22—23 kg gepreßten Bruch oder 16 kg reifen Käse = 128 Stück à 10—12 Pf., so daß 100 kg Milch sich zu etwa 13—15 Mk. verwerten.

Auch in Betreff des Neufchatelkäses liegen genaue Berichte aus Proskau vor. Im Laufe von 5 Jahren wurden im Ganzen 2498,5 kg ganze Milch verkäst. Im Durchschnitte gewann man daraus 13,98 % frischen und 11,42 %

reifen Käse (Verlust beim Reifen 18,35 %). Der Preis für 1 kg Käse war im Mittel 1,28 Mk., so daß 100 kg Milch mit 14,83 Mk. verwertet wurden (ohne Molken). Zu 1 kg frischen Käses waren nötig 7,16 kg, zu 1 kg reifen Käses 8,76 kg Milch (die geringere Ausbeute gegenüber dem in Frankreich üblichen Ertrage ist wahrscheinlich in dem niedrigen Fettgehalte der in Proskau verkästen Milch begründet).

Nach einer Analyse von Hornig[1]) hat der Neufchatelkäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	57,64 %
Fett	20,31 „
Stickstoffhaltige Körper	18,51 „
Salze	3,50 „
Verlust und stickstofffreie Stoffe	0,04 „
	100,00 %.

Verhältnis von Fett zu stickstoffh. Körpern wie 52,60 : 47,40.

Käse von Mont d'Or wird hauptsächlich in der Umgebung dieses im südlichen Frankreich belegenen Gebirgszuges, dann aber auch in den Departements Aisne, Rhone, Isère, Oise, Eure 2c. hergestellt, früher nur aus Ziegenmilch, jetzt dagegen fast lediglich aus Kuhmilch. Die Milch wird im Verlaufe von 2 Stunden dickgelegt, der Bruch in die reifenartigen Blechformen gegeben welche etwa 1 l fassen und auf besonders für die Formen angefertigten Strohmatten stehen, und dann das Abtropfen auf schräg stehenden Gestellen bewirkt. Nach mehrmaligem Wenden, nachdem die Käse auf ein zweites Gestell gebracht und im ganzen etwa 12 Stunden abgetropft haben, bringt man dieselben in den Trockenraum, wo sie ihrer Formen und Strohmatten entledigt und auf mit Stroh belegten Hürden aufgestellt werden. Hier wendet man wiederum alle 2 Stunden und befeuchtet jedes Mal die Käse mit einer gesättigten Lösung von Seesalz; sie nehmen dadurch außen eine schön gelbe Farbe an, während das Innere mehr und mehr zu reifen beginnt. Je nach der Temperatur der Luft des Raumes sind die Käse nach 6—14 Tagen verkaufsfähig.

Die reifen Käse haben 11 cm Durchmesser bei 17—18 mm Dicke. 7 Käse wiegen etwa 1 kg und genügen dazu 7 l Milch; aus 100 kg Vollmilch gewinnt man demnach 14 kg Verkaufskäse, welche pro Stück 32—40 Pf., pro kg also 2,20—2,80 Mk. kosten. Im Jahre 1879 belief sich der Wert der in den Markthallen von Paris verkauften Mont d'or-Käse auf 349 000 Fr. = 282 690 Mk.

Käse von Géromé[2]) (Departement der Vogesen), cylindrisch in 2 Größen, 3 bis 5 kg oder 500 bis 750 gr schwer, wird in der Regel aus Voll-, seltener aus teilweise entrahmter Milch hergestellt und zuweilen mit Kümmel versetzt. Man rechnet 12—14 kg Käse aus 100 kg Milch und kosten 100 kg im Großhandel 72—80 Mk.

Heukäse, im Departement der Seine-Inférieure aus Magermilch hergestellt, etwa 25 cm Durchmesser und 8 cm Höhe haltend, so genannt, weil

---

[1]) Fleischmann, Molkereiwesen S. 887.

[2]) Vergl. die Anweisung zur Herstellung in Molkerei-Zeitung 1888 S. 26.

dieselben in der letzten Zeit der Reife in feuchtes Heu oder Grummet gewickelt werden.

Käse von Livarot, Ort in der Nähe von Lisieux im Departement Calvados, werden aus nach 24 stündigem Stehen entrahmter Milch hergestellt, sind cylindrisch und haben 15 cm Durchmesser neben gleicher Höhe. 4 l Magermilch geben einen Käse, welcher etwa 53 Pf. kostet. Im Jahre 1876 wurde in Frankreich für 3½ Mill. Mark Livarotkäse erzeugt.

Hohenheimer Käse, aus ganzer Morgenmilch mit Abendmilch des vorhergehenden Tages, welche am Morgen entrahmt ist, auf der Akademie Hohenheim in Württemberg hergestellt, von runder Form, welche mit Kümmel versetzt und gefärbt werden. Aus 100 kg Milch des genannten Gemisches erhält man 11,5 kg Käse und 1,5 kg Butter.

Schachtel-Käse, in Weihenstephan, Königreich Bayern, bereitet. Nach Hagen wird die ganze Milch bei 33—34° dick gelegt, nach dem Zerschneiden des Bruches auf 40° nachgewärmt und in kleine Kübel von 5—6 l Inhalt gebracht, welche Käse von 0,75—1 kg liefern. Aus 100 kg ganzer Milch wurden in Weihenstephan nach 4 jährigem Durchschnitte 10 kg Käse gewonnen, welcher 1,60—2 Mk. kostet, während sich die Produktionskosten auf 28 Pf. pro kg stellten. Die Verwertung eines Kilogrammes Milch war demnach 14—18 Pf.

Limburger Käse werden in der belgischen Provinz Lüttich, namentlich in der Nähe der Stadt Herve, hergestellt, aber in der Stadt Limburg (daher der Name) auf den Markt gebracht. Dieselben werden entweder aus ganzer oder, was gewöhnlich der Fall ist, aus halbfetter, d. h. nach 12stündigem Stehen entrahmter Milch bereitet, haben die bekannte Backsteinform, messen 15 cm im Gevierte, 8 cm in der Höhe und wiegen im Mittel 1 kg, welches 0,8 Mk. kostet. Die Milch wird bei 30° in 60 bis 90 Minuten dickgelegt, der Bruch oberflächlich zerteilt und in die aus Holz gefertigten Formen gefüllt, welche aus einem viereckigen Kasten, dessen Seitenwände durchlöchert sind, bestehen. Die letzteren stehen auf dem sogenannten Formtische, welcher, um die Molken ablaufen zu lassen, etwas geneigt ist. In den Formen hat sich die Käsemasse im Verlaufe von 24 Stunden soweit gesetzt, daß dieselbe festgeworden ist und herausgenommen werden kann. Die Käse bleiben dann mehrere Tage, um noch fester zu werden und abzutrocknen, auf mit Stroh bedeckten Tischen oder Brettern liegen, während welcher Zeit sie mehrfach gewendet werden. Nach erfolgtem Abtrocknen stellt man sie mit kleinen Zwischenräumen nebeneinander auf und zwar auf die schmalen Seiten gestellt, um die Käse nach etwa 8 Tagen von allen Seiten mit Salz zu bestreuen. Die gesalzenen Käse legt man hierauf zu mehreren breitseits übereinander, um dieselben nach einigen Tagen wieder in früherer Weise aufzustellen. Werden die Käse dabei zu trocken, so wäscht man sie mit einem in Salzwasser befeuchteten Tuche ab und packt sie in Kisten oder Körbe, worauf nach 2 bis 3 Monaten die bekannte Reifung eingetreten ist. Man gewinnt aus 100 kg Vollmilch 12 bis 13 kg Käse, aus entrahmter Milch entsprechend der Menge des entzogenen Fettes weniger. Nach Pouriaus Angaben führt Belgien mehrere Millionen Kilogramm Limburger Käse allein nach Frankreich aus.

Die Limburger, oder wie man dieselben jetzt meistens nennt, die **Backstein**-

käse, Fig. 176, 12 cm im Gevierte, etwa 5 cm hoch, 0,5 kg schwer, werden in sehr vielen Gegenden Deutschlands bereitet, stellenweise, z. B. im bayrischen und württembergischen Algäu, teils aus ganzer, teils aus halbentrahmter Milch, meistens jedoch aus Magermilch. Da in vielen Zentrifugen-Molkereien, wenigstens bald nach Einführung dieser Entrahmungsmaschine, vielfach Backsteinkäse bereitet wurden und noch werden, so hat Fleischmann in seiner schon erwähnten Schrift (s. S. 451) die Technik bei der Herstellung solcher Käse eingehend beschrieben. Soweit solches überhaupt möglich, sind in dieser Anleitung alle Punkte, auf welche das Augenmerk zu richten ist, nicht nur beschrieben, sondern auch in ihrem Zwecke und in ihrer Wirkung erklärt. Wir können den dort beschriebenen Gang der Bereitung nur auszugsweise wieder geben.

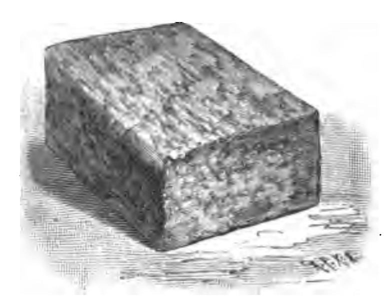


Fig. 176. Backsteinkäse.

Die Magermilch wird bei 28—29° im Sommer, bei 30—31° im Winter binnen 30—40 Minuten dick gelegt, hierauf die oberen Teile mit Hilfe der S. 420 abgebildeten Käsekelle nach den Seiten gebracht, nach einigen Minuten

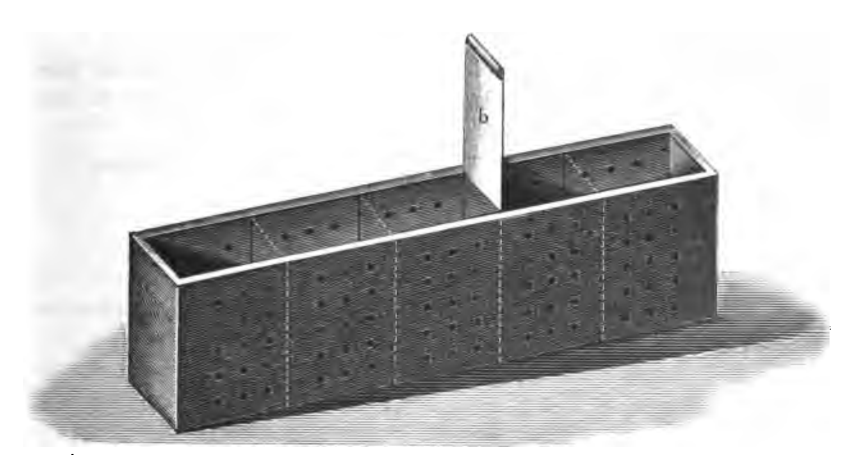


Fig. 177. Form für Backsteinkäse.

des Absetzenlassens der Bruch mit dem Käsesäbel in 4 eckige Stücke zerschnitten, und diese, je nach der Beschaffenheit des Bruches, 2 oder 3 mal mit der Käsekelle verzogen, d. h. die unteren Teile nach oben gebracht und umgekehrt, bis die einzelnen Stücke des Bruches etwa die Größe einer Walnuß und eine ganz bestimmte Festigkeit erhalten haben. Dann schöpft man die Molken mit der Schöpfkelle, Fig. 139, ab, bringt den zurückbleibenden Bruch in die Formen, Fig. 177, teilt nach genügendem Festwerden die Käsemasse mit Hilfe eines

Schneidebleches b in die einzelnen Käse ab, bringt letztere auf den Spanntisch, auf welchem sie unter mehrfachem Wenden meistens 24, seltener 12 Stunden verbleiben, wiegt dieselben und bringt sie auf den Beiztisch. Hier werden die einzelnen Käse 5 Tage lang täglich von außen gesalzen, wobei man dieselben am 2. Tage in einer Höhe von 2 Schichten, am 3. Tage in 3 Schichten u. s. f. mit den breiten Seiten aufeinanderpackt. Nach 5 Tagen setzt man die Käse auf die in dem gleichen Raume angebrachten Gestelle auf ihre schmalen Kanten und fast unmittelbar aneinander, wobei man während der 10—14 Tage dauernden Aufbewahrung sowohl ein mehrfaches Umstellen, als ein alle 2 Tage wiederholtes Schmieren der Oberfläche, d. h. Verreiben der auf der Oberfläche gebildeten, hellgelblich bis braunen schmierigen Masse vornimmt. Sehr wichtig für das Geraten der Käse ist die Temperatur der Luft des oben beschriebenen Raumes, insofern diese am besten 12—16° beträgt, jedenfalls aber nicht unter 10° sinken und nicht über 18° steigen darf. In dem Lagerraume, wohin die Käse nun gelangen und wo sie weiter umgestellt und geschmiert werden, soll die Temperatur der Luft zwischen 11 und 14° liegen und deren relativer Feuchtigkeitsgehalt 90—95 % betragen. Nach Verlauf von 1½—2 Monaten sind die Käse verkaufsfähig, ½ Monat später schnittreif.

Der Verlust der Backsteinkäse während der Reifung beläuft sich im Laufe von 2 Monaten auf 18—35, im Mittel auf 25 % des nach Verlassen des Spanntisches festgestellten Gewichtes. Nach den vierjährigen Erfahrungen in Raden[1]) wurden aus Magermilch (mit 0,35 % Fett) 11,655 % frischen und 8,741 % gereiften Käses gewonnen, oder zu 1 kg desselben sind gebraucht 8,58 kg bezw. 11,44 kg Magermilch. Kostet 1 kg Käse beim Verkaufe 0,40 Mk., so wird 1 kg Magermilch dabei mit 3,5 Pf. (ohne Molken) verwertet.[2])

Die Zusammensetzung des Backsteinkäses war nach einer in Raden ausgeführten Analyse:

---

[1]) S. die oben genannte Schrift Fleischmanns S. 55.

[2]) In Proskau und Kiel ergaben sich im Mittel von 5 bezw. 3 Jahren folgende Zahlen:

	Proskau.	Kiel.
Verkäste Magermilch	12 150 kg	2045 kg
	(mit 454,5 kg = 3,74 % Vollmilch)	
Frischer Käse	12,20 %	11,38 %
Verlust beim Reifen	31,51 „	22,70 „
Reifer Käse	8,35 „	8,79 „
Preis für 1 kg reifen Käse . . .	44,15 Pf.	43,9 Pf.
Milch zu 1 kg frischem Käse . . .	8,2 kg	8,8 kg
„ „ 1 „ reifem „ . . .	11,9 „	11,4 „
Verwertung von 1 kg Milch (ohne Molken)	3,7 Pf.	3,9 Pf.

In Kleinhof-Tapiau wurden im Jahre 1887/88 12,64 % frischen und 10,52 % (16½ % Verlust) reifen Käses aus Magermilch des Swartzschen Verfahrens gewonnen.

Wasser	73,1 %
Fett	2,8 „
Stickstoffsubstanz	19,8 „
Milchzucker und Milchsäure	2,2 „
Asche	2,1 „
	100,0 %.

Verhältnis von Fett zur Stickstoffsubstanz wie 12,4 : 87,6

Die Versendung der in Pergamentpapier eingeschlagenen Backsteinkäse erfolgt zweckmäßig in Kisten, wie solche als Normalkisten, 61 cm lang, 51 cm breit und 12 cm tief (lichte Maße) z. B. von Carl Mann in Hildesheim zum Preise von 0,64 Mk. für 1 Stück, von 58 Mk. für 100 Stück, verkauft werden. Eine solche Kiste vermag rund 80 Käse von 0,5 kg aufzunehmen.

Auslaufende Backsteinkäse lassen sich nach Fleischmann (a. a. O. S. 49) als Topfkäse in der Weise verwenden, daß man dieselben in ein hölzernes, völlig dichtes, vorher gründlich gereinigtes Gefäß bringt, dessen Boden 0,5 cm hoch mit Salz bestreut ist. Auf diese Salzschicht wird eine 10 cm starke, möglichst fest eingestampfte Schicht des Käses, auf diesen eine 2—3 mm dicke Lage Salz, mit 0,5—1 % feingemahlenen Pfeffers versetzt, gebracht, wiederum Käse, Salz u. s. f., bis das Gefäß bis 5 cm unter dem Rande gefüllt ist. Das Ganze begießt man solange mit Essig, bis nichts mehr eingesogen wird, legt ein Käsetuch und diesem einen Holzdeckel auf, beschwert mit einem Steine, worauf nach 4—5 Wochen der Topfkäse fertig ist. Kleinere Mengen Käse bringt man in Steinguttöpfe.

Remoudou-Käse, namentlich im bayrischen Algäu bereitet, und zwar in derselben Weise wie die Backsteinkäse, aber entweder aus Vollmilch oder aus einem Gemische von dieser und schwach entrahmter Milch. Die Käse sind 11—12 cm lang, 4—5 cm hoch und breit, bei einem Gewichte von 0,5 kg. Der Preis gleicht dem der besseren Backsteinkäse; die Verpackung geschieht gewöhnlich in Stanniol. Die Benennung des Käses ist eine sehr verschiedene: Rohmatour, Rahmatour, Ramadur 2c. Die richtige Bezeichnung ist nach einer Fleischmann[1]) von J. Bisdom zugegangenen Notiz jedoch Remoudou-Käse, abgeleitet von dem belgischen (die R.-Käse stammen aus der Provinz Lüttich) remoudre, nachmelken, d. h. die letzte fettreiche Milch ausmelken. Die feinsten R.-Käse werden aus solcher Milch bereitet.[2])

Brioler-Käse, Backsteinkäse der Provinzen Ost- und Westpreußen, aus ganzer Milch, 8—10 cm im Quadrate, 5—8 cm hoch, etwa 1 kg schwer.[3])

[1]) Milchzeitung 1883 S. 324.

[2]) In Proskau wurden im Laufe von 5 Jahren (1886/90) 24458,1 kg (im Mittel des Jahres 4891,1 kg) ganze Milch zu Remoudoukäse verarbeitet. An frischem Käse wurden 16,51 %, an reifem 11,62 % (Verlust 31,64 %) gewonnen; zu 1 kg frischen Käses waren 6,06, zu 1 kg reifen Käses 8,6 kg Milch verbraucht. 1 kg Käse kostete im Mittel 1,19 Mk.; 1 kg Milch verwertete sich demnach zu 13,83 Pf. In Kleinhof-Tapiau (s. Fleischmann, Bericht S. 32—34) erhielt man 14,7 % frischen und 11,91 % reifen Käse (Verlust in 2 Monaten 19 %).

[3]) In Kleinhof-Tapiau erhielt man aus Vollmilch 13,30 % frischen und nach 2 Monate während dem Lagern 10,34 % reifen Käse (22 % Verlust).

Von österreichischen Käsen sind hier zu nennen: Schwarzenberger, Grottenhofer, Mariahofer, Tanzenberger, Schützen, Hagenberger Schloß-Käse, sämtlich nach Limburger Art bereitet.

Käse von Pont l'Evêque, werden in der Gegend der im Departement Calvados des nördlichen Frankreichs (Normandie) belegenen Stadt gleichen Namens hergestellt. Dieselben sind viereckig und kosten im reifen Zustande 4—6,4 Mk. das Dutzend, die besten im Kleinverkaufe 80 Pf. das Stück. Man unterscheidet Käse aus Voll-, aus halbentrahmter und aus Magermilch. Im Jahre 1876 belief sich der Wert des Umsatzes in Käsen von Pont l'Evêque auf etwa 1 200 000 Mk.

Käse von Void (Departement der Meuse), ein dem Limburger sehr ähnlicher Käse aus Vollmilch, von welchem in Frankreich etwa 800 000 kg jährlich verkauft werden. Das Gewicht eines Käses ist 500—550 g, die Höhe 3 cm und der Preis 1,20—1,45 Mk. pro kg.

Käse von Münster, im jetzigen deutschen Elsaß in der Umgegend der Stadt Münster aus Kuhmilch, ebenso wie der eben genannte hergestellt.

Die unter dem Namen Larrons, Maroilles oder Marolles, Tuiles de Flandre bekannten Käse werden aus entrahmter Milch bereitet und dienen, wie alle diese Sorten, als Volksnahrungsmittel in Frankreich.

Die folgenden Käsearten werden namentlich als Streichkäse verwendet:

Bellelay-Käse, auch têtes des moines, Mönchsköpfe, genannt, wurden ursprünglich im Kloster Bellelay im bernischen Jura von den Mönchen hergestellt (daher der Name). Jetzt geschieht die Herstellung namentlich im Bezirke Münster des bernischen Jura. Der Bellelay-Käse ist ein Fettkäse, also aus Vollmilch bereitet, von 10—12 cm Durchmesser, 16—18 cm Höhe, mit einem Gewichte von 5—6 kg. Trotzdem dieser Käse oder vielmehr der gedickte Bruch nachgewärmt wird, kann man denselben doch zu den Weichkäsen rechnen, da er beim Verzehre nicht geschnitten, sondern mit einem Messer abgeschabt und dann, wie die Butter, auf das Brod gestrichen wird. Der Preis ist 1,60 Mk. für 1 kg, die Zusammensetzung nach E. Schulze[1]) folgende:

Wasser	39,6 %
Fett	30,1 „
Protein	24,3 „
Proteinzersetzungsprodukte	1,4 „
Asche ohne Kochsalz	1,4 „
Kochsalz	3,4 „
	100,2 %

Verhältnis von Fett zu Protein und Proteinszersetzungsprodukten wie 53,9 zu 46,1.

Der Vacherin-Käse wird sowohl in Frankreich (Savoyen) als in der Schweiz hergestellt. Man unterscheidet in letzterem Lande 2 Sorten: a) frischen (à la main), 25 cm im Durchmesser, 4—5 cm Höhe und 3—5 kg Gewicht, von einem Birkenreif umgeben und in Schachteln verpackt; in reifem Zustande ist

[1]) Landw. Jahrb. d. Schweiz 1888 S. 74.

der Käse so weich, daß derselbe aufs Brot gestrichen werden kann; b) zum Schmelzen (fondu), wird in der Form der Greyerzer Käse, S. 475, hergestellt, vor dem Genusse geschmolzen und mit Gewürz gemischt. Beide Arten stammen aus Vollmilch und werden namentlich in der Schweiz selbst verzehrt.

E. Schulze (a. a. O.) fand den Vacherinkäse folgendermaßen zusammengesetzt:

Wasser	54,0 %
Fett	23,7 „
Protein	16,2 „
Proteinzersetzungsprodukte	2,8 „
Asche ohne Kochsalz	1,3 „
Kochsalz	1,8 „
	97,8 %

Verhältnis von Fett zu Protein 2c., wie 55,5 zu 44,5.

Der Formaggio della paglia wird im Kanton Tessin hergestellt und hat große Ähnlichkeit mit den gleich zu beschreibenden italienischen Käsen von Gorgonzola und Stracchino.

Der Gorgonzolakäse hat seine Benennung von dem in der Nähe Mailands belegenen Flecken gleichen Namens, wo dieser Käse namentlich im September und Oktober aus Vollmilch bereitet wird, nachdem die Herden aus den Alpen von Bergamo in die lombardische Ebene zur Überwinterung hinabgestiegen sind. Die Käse sind cylindrisch, haben einen Durchmesser von 30 cm, eine Höhe von 20 cm und wiegen 12—15 kg. Das Äußere hat eine braune Farbe, das Innere ist in der Regel gelb und marmoriert. 100 kg Milch geben 14—15 kg Käse, welche pro kg 1—1,60 Mk. kosten.

Nach einer Analyse Soxhlets[1]) hatte ein Gorgonzolakäse folgende Zusammensetzung:

Wasser	43,56 %
Fett	27,95 „
Protein 2c.	24,17 „
Asche	4,32 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Protein 2c. wie 53,63 zu 46,37.

Stracchinokäse werden in derselben Gegend und auf ganz ähnliche Weise bereitet, wie die Gorgonzolakäse. Man unterscheidet fette und überfette Stracchino, deren Form sowohl quadratisch als cylindrisch ist. Die Größenverhältnisse der ersteren sind etwa: 15—19 cm lang, 12—19 cm breit, 4—9 cm hoch, die der letzteren: 30 cm im Durchmesser und 18—21 cm hoch. Nach Pouriau besitzen die Stracchinokäse eine safrangelbe Farbe und haben in ihrer Paste Ähnlichkeit mit den Briekäsen der besten Art. Beim Versand wird jeder Käse in Musselin, dann in ein doppeltes Blatt starken Papieres gewickelt und in eine viereckige Holzkiste gepackt, welche wieder zu je 12 Stück in eine größere Kiste gebracht werden. Im Keller werden die Käse mehrere Male mit warmer

[1]) Erster Ber. der Arb. der k. k. landw. chem. Vers.-Stat. für 1870—78. Wien 1878. Tab. S. XXIX.

Molke, auch wohl mit Butter oder Olivenöl bestrichen und bedürfen in Italien zur Reifung 3—5, in Deutschland dagegen 8 bis 10 Monate. In Italien kostet 1 kg des Stracchinokäse im Großhandel 1 Mk. Soxhlet[1]) analysierte einen Käse mit folgendem Ergebnisse:

Wasser	52,57 %
Fett	26,73 „
Protein zc.	17,01 „
Asche	3,69 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Protein zc. wie 61,1 zu 38,9.

Als wichtigster Vertreter der hier besprochenen Gruppe, welcher in England bereitet wird, ist der Stilton-Käse zu nennen. Derselbe wird namentlich in der Grafschaft Leicester, dann aber auch in den Grafschaften Huntingdon, Rutland und Northampton hergestellt und besonders in der Stadt Stilton vertrieben.[2]) Man benutzt dazu Vollmilch, welche mit Rahm versetzt ist, und zwar auf 41 l der ersteren den von etwa 9—13,5 l gewonnenen Rahm für je einen Käse. Der Stiltonkäse ist cylindrisch, etwa 15 cm im Durchmesser und 25 cm in der Höhe haltend, bei einem Gewichte von 3,5—4 kg. Die Reife ist erst nach Ablauf von ½ bis 1 Jahr eingetreten; der Käse soll dann Brüchigkeit mit Weichheit vereinen und im Innern Schimmel zeigen. Um demselben einen besonders feinen Geschmack zu erteilen, schneidet man vom obern Ende ein 3—4 cm hohes Stück ab, macht in der Mitte des unteren Stückes eine Höhlung von der Größe eines Weinglases, und füllt diese mit Sherry, Portwein oder Madeira immer von neuem aus, bis der Käse ein oder zwei Flaschen „getrunken" hat. Der Preis des Stiltonkäses ohne Wein ist in Paris 4,8 Mk., mit Wein 6,4 Mk. pro kg. Völcker analysierte 4 Stilton-Käse aus verschiedenen Gegenden Englands, nämlich eigentliche Stilton (Nr. 1 und 2) und 2 Cotherstone (Yorkshire-Stilton, Nr. 3 und 4):

	1	2	3	4
Wasser	32,18	20,27	38,28	38,23 %
Fett	37,36	43,98	30,89	29,12 „
Kasein	24,31	33,55 (Kasein + Milchzucker)	23,93	24,38 „
Milchzucker	2,22		3,70	2,76 „
Asche	3,93	2,20	3,20	5,51 „
	100,00	100,00	100,00	100,00 %
Verhältnis von Fett zu Kasein wie	60,6 : 39,4.	—	56,4 : 43,6.	54,4 : 45,6.

Schließlich mögen noch erwähnt sein der Käse von Bergquara, Provinz Småland in Schweden, aus Vollmilch dargestellt, cylindrisch, mit abgerundeten Kanten, 7,5—15 kg schwer, und Småländer Pfarrkäse, ebenso bereitet wie die vorgenannten Käse, von wechselnder Form und 2,5—15 kg schwer. Beide Arten läßt man nicht selten mehrere Jahre alt werden, infolge-

[1]) a. a. O.

[2]) Vergl. auch bezüglich eingehender Vorschriften über die Herstellung englischer Käsesorten: Vieth (Milchzeitung 1889 Nr. 46, 47, 48).

dessen dieselben dann mehr zu den Hart-, als zu den Weichkäsen zu rechnen sind. Außerdem werden auch in Chile backsteinförmige Käse hergestellt.

2. Weichkäse aus Schafmilch. Brinsenkäse wird sowohl in den mährisch-schlesischen Karpathen, als in den ungarischen Karpathen, in den ersteren zuweilen unter Zusatz von etwas Ziegenmilch, bereitet. Die Bereitungsweise ist außerdem in diesen beiden Gegenden eine verschiedene, indem in den mährisch-schlesischen Karpathen die Milch innerhalb 20 Minuten zum Gerinnen gebracht, der Bruch mit den Fingern möglichst fein zerdrückt und nach Vereinigung zu einem Stücke in einem Tuche zum Zwecke des Abtropfens aufgehängt wird. Sobald dies geschehen, wird die Masse unter Durcharbeiten mit den Händen mit Salz versetzt und in ein Fäßchen geschlagen, wo sie nach einigen Wochen ihre Reifung erlangt hat und dann verzehrt werden muß.

In den ungarischen Karpathen, wo die Milch der Zackel-Schafe zur Käserei verwandt wird, setzt man das Lab der Milch kalt hinzu, um erst dann die Erwärmung der Milch vorzunehmen. Der Bruch bleibt zum Abtropfen 14 Tage lang im Tuche hängen, wobei man fleißig wendet, um hinterher nach Abnahme der äußeren Kruste das Innere mit Salz zu vermischen, zwischen steinernen Walzen zu zermahlen und schließlich in die Fässer zum Zwecke der Reifung einzuschlagen. Es werden hier drei Arten von Brinsenkäse bereitet: gewöhnlicher, im Laufe des Sommers und in Weinfässer geschlagen; feiner, im Herbste bereitet und in kleine Tonnen gefüllt; Klenoczer Käse, welcher in 2—2½ kg schweren Laiben in den Handel kommt und höher als die vorigen bezahlt wird. Außer den Brinsenkäsen werden in den Karpathen noch die Laudocker-, Zipser-, Liptauer-, Siebenbürger-, Neusohler-, Altsohler-Käse aus Schafmilch hergestellt.

Käse von Scanno wird in den Apenninen (Italien) hergestellt und während der Reifung wiederholt in eine mit Ruß versetzte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul (100 gr auf 40 l Wasser) gelegt, wodurch die Oberfläche eine tief schwarze Farbe erhält. Das Innere besteht aus einer butterweichen, hellgelben Masse und wird der Käse namentlich zu Früchten (eine italienische Sitte) gegessen.

Schafkäse von Texel, flach cylindrisch, 1,5 bis 1,75 kg schwer mit 54,4 % Wasser, 18,3 % Fett und 20,1 % Protein.[1]) Auf der holländischen Insel Texel werden etwa 30 000 Schafe gehalten.

Mecklenburgischer Schafkäse,[2]) im Juli während eines kurzen Zeitraumes, etwa 1 Woche lang, nach dem Absetzen der Lämmer von den Mutterschafen auf vielen mecklenburgischen Gütern bereitet, flach cylindrisch, 0,3 bis 1,0 kg schwer, in 4 Wochen ausreifend. Die Milch wird bei 35° in 20 bis 25 Minuten gedickt, der Bruch grob zerkleinert, in napfartige Formen gefüllt und hier unter mehrmaligem Wenden 24 Stunden belassen; die Käse werden dann mehrere Male mit Salz eingerieben und in den Keller gebracht, wo sie wöchentlich zweimal gewendet und mit der Hand abgerieben werden. In Raden ergaben 100 kg Schafmilch:

[1]) A. Mayer, Milchzeit. 1887 S. 87.

[2]) Ber. von Raden 1884 S. 13.

Frischen Käse	31,95 kg
Molken	65,28 „
Verlust	2,77 „
	100,00 kg

3. Weichkäse aus Ziegenmilch. Ziegenkäse des Riesengebirges, 0,09 bis 0,125 kg schwer, werden durch Laben der lauwarmen Milch, deren Bruch nach Abschöpfen der Molken in die Näpfe zum Formen gebracht wird, gewonnen. Nach 24stündigem Stehen am Ofen und wiederholtem Wenden und Bestreuen mit Salz nimmt man die Käse heraus, trocknet 2—3 Tage und bringt sie dann in den Reifungsraum. 100 kg Milch geben etwa 18 kg Käse.

Altenburger Ziegenkäse, im Altenburgischen hergestellt. Die in Halle a. S. auf den Markt gebrachten Käse sind scheibenförmig, 17 cm im Durchmesser und 2 cm hoch, wiegen 400 gr und kosten 50 Pf.

Ziegenkäse von St. Marcelline, Stadt des Departements Isère.

Ziegenkäse des Arrondissements St. Claude des französischen Juradepartements.

Hviteost, weißer Käse, in den norwegischen Gebbirgsländern hergestellt, backsteinförmig, 23,5—26 cm lang, 13—15,5 cm breit, 8—10 hoch oder rund mit 20 cm Durchmesser und 8—10 cm Höhe. Die Käse bilden keinen Handelsartikel, da dieselben in den Sennhüten Norwegens frisch verspeist werden

Ziegenkäse werden außerdem noch bereitet in Savoyen, Italien, in manchen Gegenden Österreich-Ungarns und in der Schweiz („echte Geiskäsli").

B. Hartkäse.

Die zur Herstellung von Hartkäsen benutzte Milch wird in der Regel bei höherer Temperatur und in kürzerer Zeit, also mit größeren Labmengen zum Gerinnen gebracht, als bei der Weichkäsebereitung, weil die ersteren einen festeren Teig, eine langsamere Reifung und eine längere Haltbarkeit besitzen sollen, als die Weichkäse, die Erfüllung dieser Bedingungen aber durch die Innehaltung der oben genannten Verhältnisse, wenn nicht allein, so doch zum großen Teile bewirkt wird. Bei manchen Hartkäsen wird der Bruch außerdem noch, nachdem eine gröbliche Zerkleinerung desselben vorgenommen ist, „nachgewärmt", d. h. während der Bearbeitung des Bruches die Temperatur des Bruches und der Molken mehr oder weniger stark erhöht. Fast alle Hartkäse, mit nur sehr wenigen Ausnahmen, werden gepreßt und zwar ziemlich stark, wiederum zum Zwecke der möglichsten Entfernung der Molken, zur Erreichung der nötigen Härte des Teiges. Das Salzen der Hartkäse geschieht nach allen drei der früher beschriebenen Arten, also entweder im Teige, oder durch Einlegen in Salzwasser, oder durch Trockenbeizen und Einreiben mit Salz von außen. Die Hartkäse bilden für manche Gegenden den hauptsächlichsten Ausfuhrgegenstand der Molkerei, wozu dieselben auch vermöge ihrer harten Beschaffenheit und ihrer langen Haltbarkeit im allgemeinen besser geeignet sind, als die Weichkäse, welche nur in Kisten verpackt versandfähig sind und auch dann baldigst verzehrt werden müssen.

Die Hartkäse, deren Reifung im allgemeinen 4—12 Monate in Anspruch

nimmt, enthalten im frischen Zustande 40—50% Wasser und verlieren während der Reifung 10—25% an Gewicht.

1. Aus Kuhmilch. Emmenthaler Käse,[1]) Fig. 178, der berühmteste und feinste der einander zum Teil ähnlichen, verschieden benannten Schweizer Käsesorten, meistens auch Vollmilch, im Winter zuweilen auch aus halbfetter Milch hergestellt. Die Form desselben ist mühlsteinartig, bei einem Durchmesser von 80—100 cm, einer Höhe von 10 bis 15 cm und einem Gewichte von 50 bis 100 kg und darüber. Die eigentliche Heimat des Emmenthaler Käses ist das im Kanton Bern gelegene, durch seine Fruchtbarkeit ausgezeichnete Emmenthal.



Fig. 178. Emmenthaler Käse.

Jetzt aber hat sich die Bereitung desselben nicht allein weiter in der Schweiz, über das Bernische Mittelland, die Kantone Thurgau, Freiburg und St. Gallen, sondern auch über andere, nicht schweizer Länder, wie das Algäu, das Oberammergau, Rußland, das nördliche Deutschland (namentlich die beiden Provinzen Preußen) und selbst Nordamerika verbreitet. Während früher die Fabrikation dieses Käses nur wenig Bedeutung hatte, eine polizeiliche Verordnung der Berner Kantonsregierung aus dem 17. Jahrhundert sogar die Herstellung von Fettkäsen einschränkte, hat in neuerer Zeit, besonders seit Beginn des jetzigen Jahrhunderts, die Herstellung des Emmenthaler Käses immer mehr an Ausdehnung gewonnen, was aus den später mitzuteilenden Zahlen über die Käseausfuhr der Schweiz, die freilich alle Käsesorten umfaßt, aber doch zum großen Teile auf Rechnung des Emmenthaler Käses zu setzen ist, deutlich hervorgeht. Bei der Bereitung der Emmenthaler Käse verfährt man etwa in folgender Weise: Die am Abend erhaltene Milch wird mit der am folgenden Morgen ermolkenen Milch zusammen verkäst und zwar erfolgt die Mischung und Erwärmung dieser beiden Milchsorten in der Weise, daß zunächst die frische Morgenmilch auf ca. 45° erwärmt, dann der von der Abendmilch abgenommene Rahm hinzugesetzt und mit der ersteren gründlich vermischt wird und daß schließlich ein Gleiches mit der zum Rahme gehörigen abgerahmten Milch geschieht. Nachdem die so gemischte Gesamtmilch auf im Mittel 34°[2]) erwärmt ist, setzt man das Lab hinzu (früher allgemein selbstbereitetes, jetzt mehr und mehr käufliches) und zwar soviel, daß die Gerinnung innerhalb eines Zeitraumes von 25—35, also im Mittel von 30 Minuten, erfolgt. Jetzt wird das Gerinnsel mit dem Käsemesser einmal lang und einmal quer über den Kessel zerschnitten und mit der Käsekelle die auf dem Boden des Kessels befindliche Masse nach oben gebracht, „verzogen", wie man es nennt, und zugleich durch diese Maßnahme in faustgroße Stücke

---

[1]) Vergl. auch: „Prakt. Anl. zur Fabrikation des Emmenthaler Käses" von A. Flückiger, 4. Aufl. Bern 1890; ferner: „Die Schule des Schweizerkäsers" von F. Anderegg, Bern 1890.

[2]) Wir fanden die Temperatur beim Labzusatze schwanken zwischen 32,5 und 35° C (26—28° R).

gebrochen. Dann zerrührt man den Bruch so lange, bis die einzelnen Stücke die Größe von Erbsenkörnern erhalten haben, was je nach der zu verarbeitenden Käsemasse etwa 10—15 Minuten währt. Da die genannten Teile des Bruches in diesem Zustande noch sehr viele Molken enthalten, diese aber für die Haltbarkeit der Käse sehr nachteilig sind, namentlich das Blähen derselben hervorrufen, so erwärmt man, nachdem die Käsemasse sich 5—15 Minuten lang auf dem Boden des Kessels abgesetzt hat, event. nach Abschöpfen eines Teiles der Molken, den ganzen Inhalt des Käsekessels auf eine ziemlich hohe Temperatur, nämlich 55—56°, wodurch die einzelnen Teile des Bruches sich zusammenziehen und nun die Entfernung der Molken leichter möglich ist. Um dies zu bewerkstelligen, rührt man den Bruch mit dem Rührstocke wieder so lange, bis die erbsengroßen Stücke fest und hart geworden sind, und zwar so hart, daß dieselben beim Zusammendrücken in der Hand eine feste, fast trockne Masse bilden, was wiederum in etwa 30 Minuten bewirkt ist. Zum Schlusse, nachdem der Bruch die richtige Festigkeit erlangt hat, bringt man durch eine wirbelnde Bewegung mit dem Rührstocke die ganze Masse des Bruches möglichst in die Mitte des Kessels und läßt dieselbe sich absetzen, um nach Abschöpfen eines Teiles der überstehenden Molken vermittelst eines um ein eisernes Band gewickelten Käsetuches den im Kessel befindlichen Bruch herauszunehmen, entweder die ganze Menge auf einmal oder, wenn dieselbe für einen Käse zu groß ist, in zwei gleichen Teilen, was für gewandte Käser keine Schwierigkeiten bietet. Man läßt die in dem Käsetuche befindliche Käsemasse einige Zeit über dem Käsekessel abtropfen, bringt dieselben in die auf Seite 424 beschriebene Form bezw. in den Reifen und dann, nachdem der letztere oben und unten mit einem Deckel versehen ist, unter die ebenfalls schon früher beschriebene Presse. Nach 10 Minuten wird der Käse gewendet und mit frischen Tüchern versehen, welche Arbeit in immer längeren Zwischenräumen, im Laufe von vierundzwanzig Stunden etwa 7 bis 8mal, vorgenommen wird. Damit Hand in Hand geht eine Verstärkung des durch die Presse auf den Käse ausgeübten Druckes, welcher 6 bis 8 Stunden nach Beginn des Pressens sein Maximum erreicht und dann 15 bis 25 kg auf 1 kg Käse beträgt, je nach der Größe des Käses. Sind die Käse aus der Presse genommen, so bleiben dieselben in der Regel noch einige Zeit, mehrere Tage, an einem luftigen und kühlen Orte liegen, um nicht zu warm in den Reifungsraum zu gelangen, wo ihnen durch Trockensalzen das nötige Salz zugeführt wird. Nach etwa 4—5 Monaten ist der Käse reif, d. h. verkaufsfähig an den Händler geworden, hat aber erst nach Verlauf eines Jahres den besten Geschmack angenommen, während die Bildung der bekannten Augen schon nach einigen Wochen eintreten ist. Die Ausbeute an frischem Emmenthaler Käse beträgt 8—9% der verkästen Milch, bis zum Ende des Reifens findet aber ein Gewichtsverlust von ca. 10% statt. Wie später in dem Abschnitte über die Verwertung der Milch gezeigt wird, stellt sich die letztere bei der Herstellung von Emmenthaler Käse häufig höher, als bei Gewinnung von Butter und Magerkäse, sobald der erstere eine feine Beschaffenheit besitzt. Über die Preise des Emmenthaler Käses findet sich in den Alpwirtschaftlichen Monatsblättern 1881 als Beilage zum 8. Hefte eine Zusammenstellung für die 30 Jahre von 1851—1880. Für die

folgenden Jahre sind die Preise auf Grund der Preise für den Greyerzer Käse mit 20 Mk. Zuschlag berechnet (s. unten). 50 kg kosteten:

1851 . .	42,12 Mk.	1877 . .	72,90 Mk.	1884 . .	66,40 Mk.
1855 . .	46,98 „	1878 . .	62,56 „	1885 . .	67,60 „
1860 . .	56,70 „	1879 . .	60,75 „	1886 . .	55,30 „
1865 . .	52,65 „	1880 . .	68,85 „	1887 . .	57,60 „
1870 . .	53,46 „	1881 . .	61,50 „	1888 . .	59,60 „
1875 . .	72,90 „	1882 . .	60,80 „	1889 . .	60,40 „
1876 . .	72,90 „	1883 . .	68,00 „	1890 . .	71,60 „

Am Emmenthaler Käse kommen verschiedene, demselben eigene Fehler vor. Während der Käse in normalem Zustande keine Risse und Sprünge, sondern nur die bekannten Augen besitzen darf, finden sich bei fehlerhaften Käsen entweder gar keine oder sehr wenige große oder eine große Zahl kleiner Augen, wonach man folgende Fehler unterscheidet:

a) Gläsler mit gar keinen oder wenigen normalen Augen und scharfen Rissen im Innern, welche ein Auseinanderfallen des Käses in einzelne Stücke zur Folge haben.

b) Nüßler mit sehr vielen kleinen, unregelmäßigen Öffnungen.

c) Geblähte Käse mit teilweise sehr großen, unregelmäßigen Öffnungen.

d) Blinde Käse, fast ohne alle Augen.

Greyerzer Käse, 9—12 cm hoch, 60—70 cm Durchmesser und 35—40 kg schwer, wird besonders im Kanton Freiburg in der Umgegend der Stadt Greyerz (franz. Gruyère) bereitet, hat sich von hier aus auch in den Kantonen Waadt und Neuenburg, sowie namentlich in den französischen Departements Doubs und Jura verbreitet. Der Greyerzer Käse wird in der Regel aus ganzer Morgenmilch, welche mit der zum Teil entrahmten Abendmilch vermischt ist, also aus $^3/_4$ fetter Milch oder auch, allerdings seltener, nur aus Vollmilch hergestellt. Die Art und Weise der Bereitung ist die gleiche wie beim Emmenthaler Käse, man unterscheidet Thal- (fromage de plaine) und Bergkäse (fromage de montagne), je nach der Jahreszeit bezw. der Art der Ernährung der Kühe.

Die Preise der beiden genannten Arten Greyerzer Käse schwankten in der Zeit von 1851 bis 1881: für Thalkäse zwischen 30,78 Mk. (im Jahre 1852) und 63,18 Mk. (im Jahre 1876 und 1880) für 50 kg; für Alpkäse zwischen 32,10 Mk. und 63,99 Mk. in denselben Jahren, für die Zeit von 1882—1890 zwischen 45,3 Mk. (1886) und 61,6 Mk. (1890).[1] Die Ausbeute an Gruyèrekäse ist 7—8 %, je nach der stärkeren oder schwächeren Entrahmung der Milch, der Gewichtsverlust bis zur Reifung 12—15 %. Über die Zusammensetzung des Greyerzer Käses s. unten.

Nahe verwandt mit den vorigen Arten ist der Spalenkäse, sehr hart, oft auch aus schwach entrahmter Milch bereitet und besonders nach Italien verkauft, wo derselbe sbrinz genannt wird. Der Name rührt von den Fäßchen, Spalen, her, in denen der Käse früher verpackt und über den Gotthardt nach

---

[1]) Nach gütiger brieflicher Mitteilung des Herrn E. de Vevey, Direktor der station laitière in Fribourg.

Italien befördert wurde. Der Battelmattkäse ist etwas weicher als der Emmenthaler und wird besonders im Kanton Tessin, dann in Vorarlberg und Piemont bereitet.

Die Zusammensetzung der drei vorstehend besprochenen Käsesorten in reifem Zustande ist folgende (die Analysen für den Emmenthaler a und b, den Greyerzer a und den Spalenkäse sind von E. Schulze u. Gen. [a. a. O.], für den Greyerzer b von Soxhlet [a. a. O.] veröffentlicht):

	Emmenthaler a.	Emmenthaler b.	Greyerzer a.	Greyerzer b.	Spalen.
Wasser	32,10	35,22	40,6	35,34	28,1
Fett	30,99	32,95	26,6	17,45	33,7
Protein	22,43	18,60	22,6	45,26	26,1
Proteinzersetzungsprodukte . .	10,79	6,91	5,4		4,6
Asche, ohne Kochsalz	3,69	2,60	2,6	1,95	2,9
Kochsalz		3,08	2,1		4,5
	100,00	99,36	99,9	100,00	99,9
Verhältnis von Fett zu Protein und seinen Zersetzungsprodukten wie	48,26	56,36	48,72	38,3	50,78
zu	51,74	43,64	51,28	61,7	49,22

Über die Verteilung der einzelnen Bestandteile der Milch bei der Herstellung der vorstehend beschriebenen Käse haben Eugling und von Klenze[1]), sowohl für Fett-, Halbfett-, als Magerkäse eine Reihe von genauen Beobachtungen ausgeführt, auf welche hiermit verwiesen wird.

Zu nennen sind hier noch: Der Urseren- und der Appenzeller-Käse, ersterer nur im Sommer und aus Vollmilch, letzterer aus Magermilch bereitet. Die Urserenkäse sind 25—40, die Appenzeller Käse 7,5—10 kg schwer.

Der Saanenkäse gehört zu den harten oder Reibkäsen und wird aus Vollmilch hergestellt. Das Haupterzeugungsgebiet dieses Käses ist die im Berner Oberlande gelegene Landschaft Saanen; außerdem gewinnt man denselben auch in Frutigen und in der Gegend von Brienz. Die Form ist ähnlich derjenigen des Emmenthaler Käses, nur kleiner, nämlich 30 bis 40 cm im Durchmesser, 8 bis 9 cm hoch und 10 bis 20 kg schwer. Die Haupteigentümlichkeit dieses Käses, welcher namentlich in der Schweiz in geriebener Form zu Suppen, Mehlspeisen und dergl. verwandt wird, besteht in der sehr langen Haltbarkeit, welche in der starken Bearbeitung des Bruches, wodurch große Trockenheit desselben erzielt wird, und in dem Lagern in einem sehr trocknen Raume begründet ist. Erst nach Verlauf von 3 Jahren ist der Käse verkaufsfähig, wird dann aber nicht selten noch viel länger, namentlich in der Familie selbst, aufbewahrt. Chr. Müller in Bern untersuchte auf Veranlassung Schatzmanns im Jahre 1875 einen 160 Jahre alten Saanenkäse mit folgendem Ergebnisse:

[1]) Milchzeitung 1878 S. 141 und 157.

Wasser	12,40 %
Fett	34,35 „
Kasein, Milchsäure und Ammoniaksalze .	46,80 „
Asche	6,45 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Käsestoff wie 42,4 : 57,6.

Man ersieht hieraus, daß Veränderungen in der Masse dieses Hartkäses, wenn man die Zusammensetzung des Emmenthaler Käses mit obiger Analyse vergleicht, kaum stattgefunden haben.

Dem vorigen ähnlich sind der Walliser Käse und der Cristallina-Käse, auf der Alp Cristallina im Medelserthale des Bündner Oberlandes hergestellt.

Als Lab-Käse der Schweiz sind noch zu nennen: Der Prättigauer Pressenkäse, der Waadländer und Freiburger Magerkäse, der Mutschli-, Vättern-, Hand-, Hauskäse u. s. w. Der Bruch tropft einfach in hölzernen Modeln, „Vättern", ab und wird nicht gepreßt.

Den Schweizer Rundkäsen sehr ähnlich sind die Algäuer Rundkäse, entweder aus Vollmilch oder aus ganzer Morgenmilch mit der 12stündig abgerahmten Abendmilch des vorhergehenden Tages vermischt hergestellt, flachcylindrisch, 50 bis 70 cm im Durchmesser, 10 bis 13 cm hoch, bei einem Gewichte von 30 bis 60 kg.

Magerkäse nach Schweizer Art, Radener Käse, sind Rundkäse aus Magermilch, deren Bereitung seitens Fleischmanns[1]) im Jahre 1876 in Mecklenburg eingeführt wurde.

Die Radener Käse, welche bei einem Gewichte von 15 bis 20 kg 35 bis 45 cm im Durchmesser und 10 cm in der Höhe messen, werden aus völlig süßer Magermilch bereitet und wird die Aus- bezw. Entrahmung der ganzen Milch derartig geregelt, daß im Jahresdurchschnitte aus 100 kg ganzer Milch 3,15—3,20 kg Butter gewonnen werden. Die Magermilch wird genau auf 30° vermittelst Dampfes angewärmt; unter Zusatz von 4 ccm Safranfarbe (S. 435) auf 100 kg Magermilch labt man dieselbe in etwa 30 Minuten und beginnt die Masse sehr langsam und behutsam vermittelst einer großen Kelle aus Ahornholz zu verziehen und zu brechen. Ungefähr 6 Minuten nach Beginn dieser Arbeit giebt man wieder Dampf und steigert die Temperatur unter fortwährender Bewegung des Bruches mit dem Rührstock je nach Bedürfnis auf 32 bis 34°, was im Mittel 12 Minuten dauert. Hierauf rührt man den Bruch noch 20 bis 25 Minuten lang vollständig aus, bis die einzelnen Teile sämtlich die Größe von Erbsen und den richtigen Grad der Festigkeit erlangt haben. Zuletzt rührt man noch eine Viertelminute lang sehr rasch um, damit die ganze Masse gründlich aufgewirbelt wird, sich dann rasch und gleichmäßig absetzt und am Boden des Kessels ein geschlossenes Ganzes bildet. Glaubt man die Festigkeit des Bruches noch steigern zu sollen, so läßt man die Masse noch einige Minuten lang ruhig im Kessel unter der Käsemilch liegen. Soll sie jedoch länger, 10 bis 15 Minuten

---

[1]) Molkereiwesen S. 918 u. ff.

lang, der Wärme des Kessels ausgesetzt bleiben, so muß man von Zeit zu Zeit wieder aufrühren, damit sie sich nicht vermöge ihres eigenen Gewichtes zu fest zusammensetzt. Nachdem die Käsemasse im Kessel in gewissem Sinne fertig geworden ist, nimmt man sie heraus. Hat man so wenig Bruch, daß man nur einen Käse daraus formen kann, so wird die ganze Masse in einem Zug von zwei Personen vermittels eines Käsetuches herausgehoben.

Unter der Presse müssen die Käse fleißig gewendet werden, anfangs stündlich mehrere Male, später seltener und im Laufe von 24 Stunden im ganzen sieben bis achtmal. Beim Wenden giebt man den Käsen jedesmal ein frisches, trocknes Tuch, zieht den Reif etwas fester zusammen und steigert den Druck der Presse in der Art, daß er nach 6 Stunden sein Maximum erreicht und auf 1 kg Käse etwa 15 kg beträgt. Nach 24 Stunden nimmt man die Käse aus der Presse und aus dem Reifen, bringt dieselben, nachdem man sie zum Zwecke der Berechnung der Käseausbeute aus der Magermilch gewägt hat, in das Trockenzimmer und läßt sie hier bei mittlerer Zimmertemperatur 24 Stunden lang zum Abtrocknen liegen. Das Salzen erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei den Emmenthaler Käsen (S. 473). Die Luft im Käsekeller soll sich im Winter nicht unter 10° abkühlen und im Sommer nicht über 16° erwärmen, und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Keller soll zwischen 85 und 95 % schwanken. Bei einer mittleren, gleichbleibenden Temperatur von 14° reifen die Käse in 4 Monaten soweit aus, daß sie genießbar sind. Die volle Feinheit des Geschmackes erreichen diese Käse jedoch erst bei einem Alter von 6 bis 8 Monaten.

In Raden[1]) wurden im Durchschnitt von reichlich 7 Jahren aus 100 kg Magermilch 7,66 kg frischen Käses gewonnen, welcher in 5 bis 6 Monaten 10—12% an Gewicht verlor. Die Ausbeute an Butter und Käse war dabei aus 100 kg Vollmilch die folgende:

Rahm . . .	18,54 kg	(daraus Butter	3,20 kg)	
Magermilch .	80,96 „	daraus Käse	6,20 „	80,96 kg
		Molken . .	72,69 „	
		Verlust . .	2,07 „	

zu 1 kg frischen Käse 13,05 kg Magermilch.

Die Buttermilch ist mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes, sowie auf die Gleichartigkeit und Güte des Käses ganz von der Käserei ausgeschlossen. Radener Käse enthalten je nach dem Entrahmungsgrade der Magermilch, aus der sie stammen, und je nach ihrem Alter 5—10% Fett und besitzen eine feste, jedoch nicht zähe Paste, welche mit hanfsamengroßen, unregelmäßig geformten Augen durchsetzt ist.

Ein neueres Verfahren bei der Bereitung von Magerkäsen nach Schweizerart wendet Pfister-Huber an, früher Leiter der Käserei der Anglo Swiss Condensed Milk Comp. in Cham. Die durch Zentrifuge entrahmte Milch wird in 30 Minnten bei 28—30° gelabt, mit dem Käsesäbel, der Rahmkelle und dem Käsebrecher oberflächlich zerkleinert, den Bruch läßt man 15 Minuten sich absetzen, worauf man die Molken soviel wie möglich abfüllt. Hierauf wird die Masse in 5 Minuten

[1]) Jahresber. von Raden 1884.

schnell gerührt und nach nochmaligen 5 Minuten dauerndem Stehenlassen ausgehoben. Bei dem folgenden 24 stündigen Pressen ist der Käse, seiner Weichheit wegen, häufiger zu wenden, worauf derselbe 3 Tage in konzentriertes Salzwasser gelegt wird, um nach dem Herausnehmen alle 14 Tage in einem feuchten Raume bei 14° R. weiter gesalzen zu werden. Dann bringt man die Käse in einen feuchten Raum auf trockne Bänke, reinigt, salzt und kehrt 14 Tage lang täglich, 4 Wochen lang alle 2—3 Tage und die letzten 4 Wochen nur alle 7 Tage. Die Käse sind jetzt reif und können in die heißesten Länder verschickt werden. In Cham wurden von der Milch 3,3% Butter und 7% Käse, pro kg zum Preise von 68 bis 72 Pf., gewonnen. Als Abänderung ist auch mit Erfolg versucht, die Käse 3 Wochen nach dem Herausnehmen aus dem Salzwasser 2 Wochen lang in einem durch Wasserdampf feuchtgehaltenen 18° R. warmem Raume aufzubewahren. Eine weitere Verbreitung scheint die Pfister'sche Bereitungsweise nicht gefunden zu haben.

Der Parmesankäse, Lodisaner Käse, caccio di grana, formaggio di grana, Fig. 179, kommt in 2 verschiedenen Sorten vor, von denen die eine nördlich vom Po (lombardische Ebene) bereitet wird und ihren Hauptmarkt in Codogno und Lodi hat, daher Lodisaner genannt, die andere dagegen südlich vom Po hergestellt und namentlich in Parma an den Markt gebracht wird, daher Parmesankäse. Die erzeugungsreichste Gegend für den Parmesankäse ist die Provinz Reggio, also nicht Parma, welches der Hauptmarktort für diesen Käse ist. Während der Lodisaner Käse aus ziemlich stark entrahmter Milch hergestellt wird (man gewinnt aus der Vollmilch vorweg 2,5% Butter), ist der Parmesankäse zu den halbfetten zu rechnen, da die ganze Morgenmilch mit der 12stündig entrahmten Abendmilch des vorhergehenden Tages zusammen verarbeitet wird, oder auch die Morgenmilch bis zum Nachmittage steht, abgerahmt wird und mit der frischen Abendmilch vermischt wiederum bis zum andern Morgen steht und nochmals abgerahmt wird. Die dann zur Verkäsung kommende Milch ist teils 24, teils 12 Stunden alt.[1]) Was die Form der beiden Käse betrifft, so ist dieselbe, namentlich beim eigentlichen Parmesankäse, ähnlich derjenigen der Emmenthaler, nur höher und nicht so breit, außerdem mit etwas ausgebauchten Seiten, der Lodisaner dagegen hat mehr abgerundete Kanten und ist auf den Plattseiten etwas eingesenkt. Die Angaben über die Größenverhältnisse schwanken zwischen 35 und 60 cm für den Durchmesser und 18—20 cm für die Höhe; die Parmesankäse sind im allgemeinen größer als die Lodisaner, erstere wiegen im Mittel 50 kg (von 45—130 kg), letztere 30 kg.



Fig. 179. Parmesan-Käse.

Die zur Bereitung der Parmesankäse verwendete Milch soll beim Labzusatze einen gewissen Grad von Säuerung erreicht haben, welcher für die Beschaffenheit des Käses von der größten Wichtigkeit ist.[2]) Um den Säuerungs-

---

[1]) Milchzeitung 1887 S. 736. (Beschreibung der Herstellung von K. Schorn.)

[2]) J. Ravà, l'acidità del latte &c. durch Milchzeitung 1887 S. 422.

grad genau bestimmen zu können, ist von L. Manetti ein Titrierapparat gebaut. Die Milch wird bei 27½ bis 34° im Verlauf von 50—60 Minuten zum Gerinnen gebracht, der Bruch erst mit einem Brecher, dann mit einem Rührer zerkleinert und nach etwa ½ Stunde nochmals auf 52½ bis 55°, nach anderen Angaben sogar auf 61¼ bis 62½°, nachgewärmt, wobei auch der Zusatz der Farbe in Form von Safran erfolgt. Nachdem durch weiteres Rühren das Korn des Bruches die gewünschte Festigkeit und Trockenheit, und zwar eine sehr hohe, erlangt hat, holt man den auf dem Boden abgesetzten Bruch mittelst eines Käsetuches aus dem Kessel und läßt die Masse in einer durchlöcherten Wanne einige Zeit abtropfen. Hierauf bringt man den Käse in den Formenreifen, welcher dem schweizerischen sehr ähnlich ist, schließt denselben mit einem hölzernen Deckel und läßt den Käse in dieser Weise etwa 12 Stunden stehen, ohne daß eine Pressung ausgeübt wird. Jetzt nimmt man das Käsetuch fort und bringt den Käse in einen luftigen Raum, wo er etwa 20 Tage lang täglich gewendet und gesalzen, weitere 20 Tage dies aber nur jeden zweiten Tag ausgeführt wird. Dabei verbraucht man etwa 4% vom Gewichte des Käses an Salz. Nach zusammen 40 Tagen wird der Käse vom Reifen befreit, abgeschabt, mit heißen Molken übergossen, mit Leinöl oder mit Nußbaumblättern abgerieben und in den Keller gebracht, wo die letztgenannten Arbeiten von Zeit zu Zeit wiederholt werden. Ensprechend der großen Härte, welche der Parmesankäse besitzt, geht seine Reifung sehr langsam vor sich und wird der höchste Preis erst bei einem Alter von 2 bis 3 Jahren erzielt, während die Haltbarkeit des Käses sich auf noch viel längere Zeit erstreckt. Nach Fleischmann erhält man 7 bis 8 kg Käse, vor dem Salzen gewogen, aus 100 kg des früher beschriebenen Milchgemisches[1]) und kosteten im Jahre 1874 100 kg 1 Jahr alten Käses 144 Mk., 5 Jahre alten dagegen 264 bis 272 Mk. Der Parmesankäse gehört zu den Reibkäsen und wird namentlich zu Suppen und Makkaronis genossen. Der Name der Käse wechselt nach der Zeit der Herstellung und nach dem Alter: maggengi heißen die von Ende April bis Ende September hergestellten, die übrigen quarteroli; die 1½ Jahr alten nennt man alla stagione, noch ältere stravecchio. Die grüne Farbe, welche der Schnitt namentlich der Lodisaner Käse annimmt, rührt nach Besana's[2]) Untersuchungen von den kupfernen Gefäßen her, in denen die Milch aufbewahrt wird. Bei Verwendung verzinnter Milchsatten bleibt die Farbe des Schnittes gelb.

Soxhlet[3]) analysierte einen Parmesankäse mit folgendem Ergebnisse:

Wasser	34,57 %
Fett	24,05 „
Protein	35,15 „
Salze	6,23 „
	100,00 %

Verhältnis von Fett zu Protein 2c. wie 40,60 : 59,40.

---

[1]) K. Schorn giebt die Ausbeute bei 2,75 % Butter auf 6,75 % Käse, ½ Jahr alt, den Preis in diesem Alter zu 1 Mk., im Alter von 2—3 Jahren auf 2,30 Mk. für 1 kg an. [2]) Jahresbericht der Vers.-Station Lodi 1888.

[3]) Bericht 2c. der Vers.-Stat. Wien Tab. XXIX.

Der Caccio cavallo (Pferdekäse), namentlich im südlichen Italien aus Vollmilch (Kuhmilch) bereitet. Der Ursprung des Namens ist nicht genau festzustellen; nach der einen Ansicht soll derselbe vom Monte Cavallo herrühren, auf dessen Weiden die Käse namentlich bereitet werden, nach einer andern Deutung gab man dem Käseteige früher die Form von Pferden, wie überhaupt die Form eine sehr verschiedene ist; letztere Ansicht hat nach Schatzmann die meiste Wahrscheinlichkeit für sich.[1])

Gouda-, südholländischer Süßmilchkäse, Rahmkäse[2]), Fig. 180, vorzugsweise in der Provinz Südholland früher nur aus Vollmilch, jetzt vereinzelt auch aus halbfetter und Magermilch gewonnen, hat seinen Namen nach der in Südholland gelegenen Stadt Gouda, welche der Hauptmarkt für diesen Käse ist. Die Käse sind cylindrisch, mit abgerundeten Kanten, 25—30 cm im Durchmesser, 10—15 cm hoch und wiegen 5—12 kg. Die Milch wird nach Zusatz von 5—10 gr Orleansfarbe auf 100 kg bei 32—33° im Sommer, bei 33 bis 34° im Winter binnen 45 und 60 Minuten gelabt,[3]) so daß die Masse zerschnitten werden kann, der Bruch dann mit dem leierförmigen Käsebrecher (Fig. 143 S. 421) kreuz und quer in Teile von Bohnengröße vorsichtig zerschnitten; dabei wärmt man den Bruch wiederum vorsichtig um 4—5° nach (bei Mangel an Dampf fügt man auf 50° erwärmte Molken hinzu), läßt dann

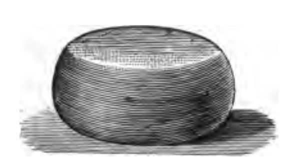


Fig. 180. Gouda-Käse



Fig. 181. Runde Käseform.

den Bruch sich absetzen, bis derselbe nach etwa 10 Minuten dem Aufdrücken mittels der Hand einen elastischen Widerstand entgegensetzt. Nach Abschöpfen eines Teiles der über dem Bruche stehenden Molken bringt man soviel des Bruches in ein grobmaschiges Käsetuch, wie eine Käseform, Fig. 181, aufzunehmen vermag. Im Tuche wird der Bruch vorsichtig durch Drücken mit der Hand bis zu ¼ seines ursprünglichen Molkengehaltes vermindert, dann lose mit der Hand in die Form gefüllt, welche vorher angewärmt sein muß, und hier behutsam mit der flachen Hand unter Drehen der Form in diese eingedrückt. Die Masse darf sich dabei um nicht mehr als 3° abkühlen. Hierauf wendet man den Käse, versieht ihn mit einem feinmaschigen, vorher angefeuchteten Tuche und bringt ihn unter die Presse, unter welcher ein häufiges Wenden mit jedesmaligem Tuchwechsel und Verstärkung des Druckes vorzunehmen ist. Gegen Ende des Pressens,

[1]) Über die Herstellung dieses Käses, sowie der italienischen Käse vergl. Schatzmann, Milchzeitung 1878 S. 116.

[2]) Abbildung aus Fleischmann, Molkereiwesen S. 930.

[3]) Vergl. auch Schrodt, Jahresbericht Kiel 1886/87 S. 28.

welches im Winter 24, im Sommer 12 Stunden währt, muß der Druck das 5—6fache Gewicht des Käses betragen. Nachdem man die Käse dann 1 Tag lang, wenigstens im Winter, hat abtrocknen lassen, erfolgt das Salzen in einer der früher (S. 436) beschriebenen Arten. Am meisten üblich ist das Salzen im Salzbade, in welchem die Käse, je nach der Größe, 8—10 Tage lagern (1—5 kg schwere Käse bis 8 Tage, 10 kg schwere Käse 10 Tage). Nach Verlassen des Salzbades bleiben die Käse unter täglichem Wenden 14 Tage im Salzraume; dann wird der Käse in den Reifungsraum gebracht, dessen Luftwärme zwischen 10 und 18° im Winter, zwischen 8 und 15° im Sommer, dessen relative Luftfeuchtigkeit 85—95% betragen soll. In diesem Käsekeller bleiben die Käse unter täglichem Wenden und Abreiben mit einem Salzwassertuche etwa 20 Wochen lagern, nach welcher Zeit sie verkaufsfähig und reif sind. Die sich im Keller auf der Oberfläche der Käse bildende, schmierige Schicht muß durch Abwischen oder Abwaschen mittels lauwarmen Wassers entfernt werden, damit sich keine für die Beschaffenheit des Käses nachteilige Schimmelbildungen einstellen.

Besondere Behutsamkeit ist beim Zerschneiden des Bruches, beim Auspressen der Molken und beim Eindrücken des Käses in die Formen anzuwenden, damit das Fett, welches in dem noch weichen Bruche enthalten ist, im Käse verbleibt, nicht aber in die Molken gelangt.[1])

Der Gouda-Käse besitzt einen geschmeidigen Teig, mit vielen, mittelgroßen Öffnungen; sein Geschmack ist hervorragend milde.[2])

Der Magerkäse, aus völlig süßer Magermilch, wird in ganz ähnlicher Art hergestellt, mit der Abweichung, daß die Gerinnungswärme bei Centrifugenmagermilch um 4°, bei Büttenmagermilch um 3° niedriger, der Druck unter der Presse nur im doppelten Gewichte des Käses genommen wird und die Reifung schon 12—16 Wochen nach der Herstellung eingetreten ist. Die Ausbeute an Käse aus ganzer Milch beläuft sich auf 7—9%, aus Magermilch auf 5,5—7,5%; 1 kg Fettkäse kostet etwa 1,40 Mk., 1 kg Magerkäse etwa 40 Pf.

Die Zusammensetzung eines Goudakäses fand A. Mayer[3]) wie folgt:

---

[1]) Über eine Abart der Bereitung der Goudakäse s. S. 485 u. ff.

[2]) Für die Ausbeute ꝛc. an Fettkäse nach Gouda-Art führen wir wieder den Durchschnitt 5 bezw. 3jähriger Beobachtungen von Proskau bezw. von Kiel an. (S. 460).

Verkäste Milch	15 028	kg	1966	kg
Frischer Käse	10,23	%	9,04	%
Verlust beim Reifen	24,10	„	17,70	„
Reifer Käse	7,76	„	7,43	„
Preis für 1 kg reifen Käse . .	1,50	Mk.	1,38	Mk.
Milch zu 1 kg frischen „ . .	9,77	kg	11,06	kg
„ „ 1 „ reifen „ . .	12,90	„	13,46	„
Verwertung von 1 kg Milch (ohne Molken)	11,68	Pf.	10,22	Pf.

[3]) Milchzeitung 1887 S. 87; hier auch Zusammensetzung von Leydener Mager- und Texel'schem Schafkäse.

Wasser	38,8 %
Fett	31,2 „
Käsestoff ꝛc.	24,4 „
Asche ohne Kochsalz	2,8 „
Kochsalz	2,8 „
	100,0 %

Verhältniß von Fett zu Käsestoff wie 56,1 : 43,9.

Von den Süßmilchkäsen giebt es eine Anzahl Abarten, zunächst den Maikäse, im Mai von der beim ersten Graswuchse erhaltenen Milch bereitet, dann den Neumilchheukäse, im Winter gewonnen, von geringerer Qualität als der Sommer- (Weide-) Käse. Die Juden- und die Geheimratskäse sind kleiner als die eigenentlichen Goudakäse, erstere auch weicher.

Magerkäse werden in Holland namentlich in den Provinzen Süd- und Nordholland, Friesland und Groningen hergestellt. Dieselben haben eine ähnliche Form wie der Goudakäse, cylindrisch, mit abgerundeten Kanten, sind 3 bis 20 kg schwer, im Gegensatze zu den Goudakäsen aber sehr hart. Man versetzt bei den einzelnen Arten dieser Magerkäse die Masse vor dem Formen mit verschiedenartigem Gewürz, mit Kümmel, mit römischem Kümmel, mit Nelken ꝛc., welche dem Käse einen eigentümlichen Geschmack verleihen. Die Bezeichnungen der Magerkäse, welche hauptsächlich als Volksnahrungsmittel dienen, sind Hobbe-, Delftsche, Koeje-, Komynde-, Kanter-, Leydener Schlüssel-Käse (mit gekreuzten Schlüsseln als Wappen) ꝛc.

Holsteiner Käse, Lederkäse, Fig. 182, in Schleswig-Holstein, dann auch in Mecklenburg, Dänemark und Schweden, häufig unter Zusatz gesäuerter Buttermilch aus Magermilch bereitet, welche noch vollkommen süß sein soll. Die Form der Käse ist cylindrisch, etwa 25 bis 30 cm im Durchmesser, 10—15 cm hoch und 5—10 kg schwer.



Fig. 182. Holsteiner Käse.

Bei der Herstellung des Holsteiner Käses wird in ganz ähnlicher Weise wie bei den Goudakäsen, nur in jeder Hinsicht weniger sorgfältig verfahren. Man salzt im Bruche (200 g Salz auf 100 kg Magermilch), um die Laibe schließlich in einem Reifungsraume mittler Temperatur bis zum Verkaufe aufzubewahren. Nach 1—6 Monaten ist die Reifung beendet, ohne daß man freilich von einer besonderen Feinheit des Geschmackes sprechen kann. - Neuerdings bemüht man sich auf Anregung der milchwirtschaftlichen Versuchs-Station in Kiel, unter Leitung von Dr. Schrodt, die Herstellungsweise zu verbessern und namentlich eine größere Menge von dem in der verkästen Milch enthaltenen Fette in den Käse gelangen zu lassen (S. 419).

Man unterscheidet: Winter-, Vorsommer- und Stoppelkäse, von denen der Preis des letzteren etwa doppelt so hoch ist als der des ersteren, während der Vorsommerkäse in der Mitte steht; der Preis beträgt jetzt im Mittel 40 Pf. für 1 kg. Aus 100 kg Magermilch werden 7—8 kg frischen Käses gewonnen und zu 1 kg Käse sind 12—14 kg Magermilch erforderlich, welche bis zur Rei-

fung 20—30% an Gewicht verlieren, so daß zu 1 kg reifen Käses 16—20 kg Magermilch gebraucht werden.

Im Alter von einem Jahre und darüber hat sich im Innern des Käses eine grau-grüne Schimmelbildung eingestellt, welche den Geschmack bedeutend verbessert. Der Käse ist dann aber sehr krümlig geworden und zum Transporte kaum noch geeignet.

Schrodt (a. a. O.) erhielt im 3 jährigen Durchschnitte aus im Ganzen 48061,3 kg Magermilch, welcher 0,25% Butter- und 0,19% ganze Milch hinzugesetzt waren, 7,29% frischen und 5,88% reifen Käse (Verlust bei 2 Monate Lagern 19,3%). 1 kg wurde verkauft mit 43 Pf.; zu 1 kg frischen Käses waren 13,7, zu 1 kg reifen Käses 17,0 kg des Milchgemisches nötig; 1 kg desselben verwertete sich mit 2,53 Pf.

Dänische Exportkäse, nach Gouda-Art aus Magermilch bereitet, cylindrisch, 25—30 cm im Durchmesser, 12 cm hoch, bei 12 kg Gewicht. Die Ausbeute ist etwa dieselbe, wie beim Lederkäse, also 6—7% reifen Käses, welcher Zustand nach 3 bis 4 Monaten eingetreten ist.

V. Storch analysierte dänische Exportkäse, welche auf der Exportkäse-Ausstellung im Dezember 1877 in Kopenhagen ausgestellt waren, mit folgendem Ergebnisse[1]):

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Wasser	45,99	49,88	38,78
Fett	13,55	23,70	9,34
Käsestoff ꝛc.	35,02	39,73	32,26
Kochsalz	1,73	2,55	1,11
Kochsalzfreie Asche	3,63	4,17	3,33

Mittleres Verhältnis von Fett zu Käsestoff wie 27,9 : 72,1.

Edamer Käse, Fig. 183, in der Provinz Nordholland bereitet und auf dem Markte der Stadt Edam gehandelt, kugelförmig (daher die Bezeichnung „Katzenköpfe"), im Gewicht von 2—3 kg, wurden früher nur aus Vollmilch hergestellt, während man jetzt vielfach halbfette oder in selteneren Fällen Magermilch dazu verwendet. Die Herstellung erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie beim Goudakäse, nur wird die Masse etwas stärker ausgerührt, etwas feiner zerschnitten, die Pressung erfolgt etwas stärker, als bei den Goudas, auch der Farbezusatz muß, da der Teig goldgelb sein soll, ½ mal stärker sein.[2]) Man füllt die Käsemasse in die aus zwei Teilen bestehenden, in ihrem innern hohlen Raume eine Kugel bildenden Formen aus Ulmenholz (Fig. 184), welche an der Unterseite mit 4 Öffnungen zum Abtropfen der Molken versehen und mit einem Käsetuche ausgekleidet sind. Je vier dieser Formen kommen dann unter eine einfache hölzerne Presse oder jetzt auch vielfach unter eine englische eiserne Presse, wo der Druck etwa 8 kg für 1 kg Käse beträgt. Unter der Presse bleiben die Käse je nach der Jahreszeit bezw. Temperatur 12—24 Stunden, im Sommer 12, im Winter bis 24 Stunden, wobei man mehrfach wendet. Nach

[1]) Forsch. a. d. Geb. der Viehh. 1878 Heft 4 S. 223.

[2]) S. Schrodt a. a. O.

Verlassen der Presse werden die Käse 3 Tage lang von allen Seiten mit Salz bestreut und dann noch 2 Tage lang in eine 20=prozentige Salzlake gelegt, worauf man die Käse in die Käsekammer zum weiteren Reifen auf Holzgestellen mit rund ausgehöhlten Lochbrettern neben einander reiht und täglich wendet. Nach 12—18 Wochen im Sommer, nach 18—24 Wochen im Winter ist der Käse verkaufsfähig. Das Rotfärben der Edamer Käse, welches früher allgemein mit Tournesol (Farbstoff vom Krebskraute, croton tinctorium) geschah, erfolgt heute vielfach unter Anwendung ammoniakalischer Karminlösung (Anilin ist wegen seines Arsenikgehaltes giftig). Die Versendung der Käse geschieht in Kisten, in denen die Käse durch kleine Bretter getrennt sind. Vor dem Versenden rundet man die Käse mit einer Raspel ab, wobei 8—10 g pro Stück verloren gehen.

Schrodt (a. a. O.) erhielt im 3jährigen Mittel aus im Ganzen 6546,3 kg Vollmilch 9,89 % frischen und 7,56 % reifen Käse (Verlust nach 6 Monaten 23,6 %), der Preis für 1 kg reifen Käses war 1,84 Mk.; 1 kg frischen Käses bedurfte 10,1 kg, 1 kg reifen Käses 13,2 kg Milch. 1 kg Vollmilch verwertete sich mit 13,9 Pf.





Fig. 183. Edamer Käse.

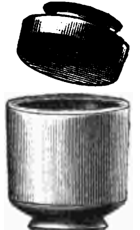




Fig. 184. Edamer Käseformen.

Die Zusammensetzung des Edamer Käses ist nach Payen (Nr. I) und nach A. Mayer[1]) (Nr. II)

	Nr. I	Nr. II
Wasser	36,1 %	33,2 %
Fett	27,5 „	29,6 „
Stickstoffhaltige Körper	29,4 „	28,0 „
Stickstofffreie Körper und Verlust	6,1 „	2,6 „
Asche	0,9 „	6,6 „
	100,00 %	100,00 %
Verhältnis von Fett zu stickstoffhalt. Körpern wie	48,3	51,4
zu	51,7	48,6

Der Kommissionskäse ist dem Edamer sehr ähnlich, etwas weicher im Teige und oben und unten etwas abgeplattet.

Seit einigen Jahren bereitet man in Holland mehrfach den Gouda= und den Edamerkäse unter besonderer Behandlung der Molke oder unter Zusatz sog.

[1]) a. a. O.

langer Molke (Boekelsche Methode[1]). Im ersteren Falle wird nach dem ersten Ausrühren des Bruches etwa die Hälfte der Molken abgeschöpft, mit gleichen Teilen warmen Wassers vermischt, auf 50° erwärmt, dem Bruche unter langsamem Umrühren vorsichtig hinzugesetzt und die Masse dann wie gewöhnlich weiter behandelt. Bei Verwendung langer Molke (Wei) fügt man auf 100 l Milch 1—2 kg langer Molken zu, wobei wegen der schneller erfolgenden Gerinnung das Laben bei einer um 1—2° tieferen Temperatur als ohne Mitwirkung der fadenziehenden Molken erfolgen soll. Dem Zusatze der letzteren, welcher eine größere Festigkeit des Bruches hervorruft, schreibt man, ebenso wie dem Anwärmen der Molken, einen günstigen Einfluß auf die Reifung, auf die Beschaffenheit des Käses zu.

Als Ursache der fadenziehenden Molken fand Weigmann[2]) einen Mikrokokkus, von welchem aber noch nicht bestimmt werden konnte, ob derselbe das Eiweiß oder den Milchzucker der Molken in den schleimigen Zustand überführt. Vielleicht hat man es hier mit dem gleichen oder einem ähnlichen Mikro-Organismus zu thun, wie solcher zum Langmachen der Milch in Norwegen und Schweden benutzt wird.

Tilsiter und Ragniter Käse in den Provinzen Ost- und Westpreußen, namentlich in der Tilsiter Niederung und aus Voll- oder Magermilch bereitet, 16 bis 30 cm Durchmesser, 7 bis 11 cm hoch, 3 bis 12 kg schwer. Die Milch wird bei 34° in 20 Minuten gelabt, der Bruch auf 44° nachgewärmt, in die Formen gefüllt, nicht gepreßt und dann von außen gesalzen; der Käse ist in 4 bis 6 Monaten reif.

Nach 4jährigem Durchschnitte in Proskau (Bericht) ergaben 2001,3 kg Vollmilch 10,64 % frischen, 9,06 % reifen Käse (14,83 % Verlust); zu 1 kg frischem Käse waren nötig 9,4, zu 1 kg reifem Käse 11,36 kg Milch; 1 kg der letzteren wurde zu 10,56 Pf. verwertet. Für den Magerkäse wurden folgende Verhältnisse beobachtet (3462,3 kg Magermilch mit 1,5 % Vollmilch). Ausbeute: 7,94 bezw. 6,81 % Käse (Verlust 14,27 %); Milchverbrauch zu 1 kg Käse 12,6 bezw. 14,68 kg; Preis des reifen Käses 63⅓ Pf.; Verwertung von 1 kg Magermilch 4,31 Pf. In Kleinhof-Tapiau (Bericht) wurden aus 25052 kg Vollmilch 10,25 %, aus 5625,5 kg Zentrifugen-Magermilch 7,06 %, aus 11095,5 kg Magermilch des Swartzschen Verfahrens 8,69 % frischen Käses gewonnen, welche in bezw. 5,5 — 4,0 — 4,5 Monaten bezw. 11,5—12,5 — 12,5 % an Gewicht verloren (bez. der Bereitung vergl. Bericht von Raben 1884).

Käse von Cantal, in den Bergen der Auvergne und von Aubrac aus Vollmilch hergestellt, in der ersteren Gegend „fourme" genannt, cylindrisch, mit einem Durchmesser von im Mittel 35 cm und gleicher Höhe, bei einem Gewichte, welches zwischen 20 und 60 kg schwankt. Der Preis der Cantalkäse, von denen man 2 Arten unterscheidet, den sogenannten Heukäse, bis zum Austreiben der Kühe auf die Weide, und den Sommerkäse, während der Weidezeit gewonnen,

[1]) Ronneberg, Jahresber. der milchw. Vers.-Stat. Kiel 1888/89; vergl. ferner Milchzeitung 1887 Nr. 2, 1888 Nr. 2, 1889 Nr. 22.

[2]) Milchzeit. 1889 S. 982.

beträgt für 50 kg der letzteren 44,5 bis 50 Mk., während der Preis der ersteren ein sehr schwankender ist. 100 kg Vollmilch liefern 10 kg Käse.

Über die Reifung und die Fehler des Cantalkäses hat Duclaux mehrfache Untersuchungen ausgeführt, welche zum Teil schon früher besprochen sind.

Von Hartkäsen, welche in England hergestellt werden, sind folgende hervorzuheben.

Gloucester-Käse, in der Grafschaft Gloucester in der Regel aus ganzer Morgen- und abgerahmter Abendmilch bereitet. Je nach der Größe unterscheidet man Doppel-Gloucester und Einfach-Gloucester-Käse. Die Größenverhältnisse des cylindrischen Käses schwanken zwischen 20 und 40 cm im Durchmesser, 8—40 cm in der Höhe bei 5—40 kg im Gewichte. 100 kg Milch liefern 9—11 kg frischen Käse.

Die Salbei-Käse, wie die vorigen, aber unter Zusatz von Kräutersäften, nämlich dem durch Milch erhaltenen Auszuge von Salbei, von Blumenkronblättern der Ringelblume, von Petersilie bereitet, wodurch die Käse eine grüne Farbe erhalten. Das Gewicht ist 5—6 kg.

Chester- (Cheshire) Käse,[1]) in der englischen Grafschaft Cheshire und einigen Teilen von Shropshire aus ganzer Morgen- und eben solcher Abendmilch hergestellt, welche bei 17—21° aufbewahrt werden muß, um einen gewissen Grad der Säuerung zu erhalten, cylindrisch, im Mittel 36 cm Durchmesser, 27 cm hoch und 27 kg schwer. Nach 6—10 Monaten sind die Chesterkäse von mittler Größe reif, die schwereren dagegen erst nach 2 Jahren. Der Teig der Käse ist wachsweich, bei älteren häufig mit blaugrünem Schimmel durchsetzt. In Holland und Schweden, sowie in den Vereinigten Staaten, stellt man ebenfalls Chesterkäse her.[2])

Derby-Käse, nach amerikanischer Cheddarmanier in Derbyshire, England, bereitet, dessen Fabrikation erst seit dem Jahre 1870 in England aus Amerika eingeführt wurde.

Außerdem werden in England bereitet: Cheddar-Käse nach dem Cheddarthale in der Grafschaft Somerset genannt, aus Vollmilch hergestellt, Pineapple-Käse in Ananasform, Rollen-Käse, cylindrisch, Dunlop-Käse in Schottland (in der Grafschaft Ayrshire aus Vollmilch bereitet) 13—14 kg schwer und cylindrisch.

Die für die Vereinigten Staaten von Nordamerika wichtigste und daselbst in sehr großen Mengen hergestellte Käsesorte ist der Cheddarkäse, Fig. 185[3]), in den Grundzügen seiner Fabrikation dem englischen Käse gleichen Namens ähnlich, in einigen Punkten jedoch abweichend. Der Aufschwung, welchen nach dem Berichte von Curtis[4]), dessen Angaben der folgenden Beschreibung zu Grunde gelegt sind, die großen Käsefaktoreien der Vereinigten Staaten und

[1]) Vergl. Vieth, Anl. z. Ber. der wicht. engl. Käses. (Milchzeit. 1889 Nr. 46, 47 u. 48.)

[2]) Über die Zusammensetzung des Cheshire-Käses vergl. Payen (Martiny, die Milch, II S. 253) und Sheldon (Fleischmann, Molkereiwesen S. 926).

[3]) Abbildung aus Fleischmann S. 902.

[4]) Milchzeitung 1871 S. 55.

Canadas und damit die Bereitung des Cheddarkäses genommen haben, datiert seit Beginn der sechziger Jahre. Die Cheddarkäse haben je nach dem Absatzorte verschiedene Größenverhältnisse: Die für die Tropen bestimmten Käse wiegen 14—16 kg, während die in Amerika selbst verzehrten und die nach Europa ausgeführten bis zu 60 kg, im Mittel 27 kg, wiegen und bei einem Durchmesser von 35—40 cm eine Höhe von 25—28 cm besitzen. Die Käse werden fast sämtlich aus Vollmilch bereitet, vereinzelt auch aus halbfetter und aus Magermilch. Die Herstellung der ersteren ist etwa die folgende: Die Abendmilch, deren Aufrahmung durch eine während der Nacht in Betrieb gesetzte Rührvorrichtung verhindert ist, wird mit der Morgenmilch zusammen in der amerikanischen, viereckigen Käsewanne (S. 416) bei 28—31° nach Zusatz von Orleansfarbe in etwa 20 Minuten dick gelegt, der Bruch mit den amerikanischen Stahl-Käsemessern (S. 421) zerschnitten und auf 37—41° unter beständigem Umrühren nachgewärmt, bis die einzelnen Stücke etwa Erbsengröße erreicht haben. Besonders wichtig und eigenartig an der Cheddarkäsebereitung ist das folgende Verfahren, welches darin besteht, daß der Bruch mehrere Stunden entweder unter den Molken stehen bleibt oder, wie man es in neuerer Zeit für besser hält, daß man dieselben entfernt und den in Scheiben geschnittenen Bruch ebenso lange Zeit übereinander gepackt liegen läßt, damit sich in dem Bruche ein gewisser Grad von Säure bildet. Der Bruch soll nämlich nicht früher aus der Käsewanne genommen bezw. unter die Presse gebracht werden, bis er die richtige „Reife" erlangt hat, ein Zustand, welchen man dadurch feststellt, daß ein glühendes Eisen, welches mit dem Bruche in Berührung gebracht wird, diesen zu einigen Zentimeter langen Fäden ausziehen muß. Man schreibt der richtigen Reifung des Bruches einen großen Einfluß auf die Beschaffenheit des Käses zu, indem ein unreifer Bruch Käse von geringer Haltbarkeit, überreifer Bruch aber trockenen, krümeligen Käse giebt. Der reife Bruch wird dann entweder mit der Mühle oder mit den Händen zerkleinert, mit 2% seines Gewichtes an Salz versetzt, in eine mit einem Tuche ausgekleidete Form gegeben und unter der Presse mit wachsendem Drucke, bis 9 kg pro Kilogramm Käse, gepreßt. Nach mehrstündigem Aufenthalte darunter nimmt man die Käse heraus, näht dieselben in Baumwollentücher und bringt sie für 24 Stunden wieder unter die Presse. Hierauf werden die Käse mit Öl oder Butter und mit Orleans abgerieben und in den Reifungsraum gebracht, wo diese Manipulation mehrfach wiederholt wird und die Käse bei einer Temperatur von 24° in 1—1½ Monaten reif sind. Je nach dem Fettgehalte und nach der Größe der Käse kann die Temperatur der Luft im Reifungsraume zwischen 18 und 27° schwanken, bei großen und fetten Käsen dem ersteren Werte sich nähernd, bei kleinen und mageren der letzteren

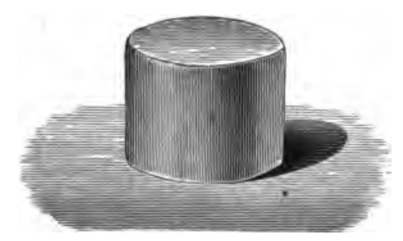


Fig. 185. Amerikanischer Cheddarkäse.

[1]) Alpw. Monatsbl. 1877 S. 158.

Temperatur. Man erhält aus 100 kg Vollmilch 9—10 kg frischen Cheddarkäse. Von demselben verlangt man in reifem Zustande einen festen, geschlossenen, aber doch geschmeidigen Teig.

Die Analysen mehrerer von Caldwell untersuchter Faktoreikäse des Staates New-York teilt Schatzmann[1]) mit:

Wasser	31,41	35,68	35,24	33,73 %
Fett	37,88	35,15	35,68	35,57 „
Käsestoff	27,18	25,57	25,85	26,65 „
Asche	3,53	3,60	3,23	4,05 „
	100,00	100,00	100,00	100,00 %
Verhältnis von				
Fett zu Käsestoff wie	58,20	57,90	58,00	57,20
zu	41,80	42,10	42,00	42,80

Mit dem gleich zu beschreibenden Roquefortkäse (aus Schafmilch) haben zwei französische Käse aus Kuhmilch, der Käse von Gex (Dep. Aisne) aus Vollmilch und Käse von Septmoncel (Jura) aus Voll- oder schwach entrahmter Milch, sowohl in der Form, wie darin große Ähnlichkeit, daß der Teig mit Schimmel durchsetzt ist. Von ersterem erhält man 8—9, von letzterem 7 % Ausbeute.

2. Hartkäse aus Schaf- oder aus andrer Milch oder aus der Milch verschiedener Tierarten. — Roquefort-Käse, Fig. 186, französischer Luxuskäse, welcher einen Weltruf genießt und als Delikatesse in der ganzen Welt bekannt und geschätzt ist. Der Roquefortkäse ist cylindrisch, 18—20 cm im Durchmesser, 8—10 cm hoch, im frischen Zustande 3—4 kg, im reifen beim Verlassen der Keller 2—2 ½ kg schwer. Das Dorf Roquefort, nach welchem die Käse ihren Namen erhalten haben, liegt im Departement Aveyron, Arrondissement Saint-Affrique, am Abhange eines von dem Plateau von Larzac abgetrennten, von Westen nach Osten sich hinziehenden Bergzuges, dem Combalou, welcher aus etwa 100 m hohen, zerklüfteten, senkrecht aufsteigenden Felsen von Jurakalk besteht. Dieser Bergzug ist für den Roquefortkäse von Bedeutung, weil sich darin die Lagerkeller, die Reifungsräume, aus natürlichen Höhlen bestehend, befinden, deren Lufttemperatur während des ganzen Jahres zwischen 4 und 6° schwankt. Die Ursache dieser niedrigen Temperatur liegt vielleicht darin begründet, daß das durch die Felsen sickernde Wasser innerhalb der Höhlen verdunstet und dadurch Verdunstungskälte erzeugt.

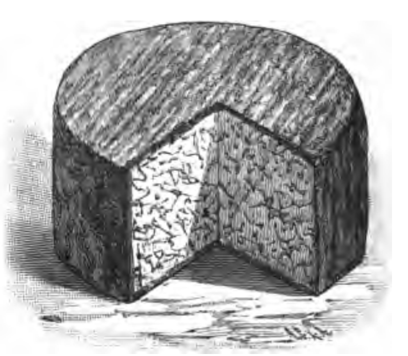


Fig. 186. Käse von Roquefort, angeschnitten.

Während der Roquefortkäse in früherer Zeit aus Schaf- und Ziegenmilch hergestellt wurde, verwendet man jetzt nur Schafmilch und zwar von den Schafen der Larzac-Rasse, welche auf dem Plateau gleichen Namens heimisch ist

und die steinigen Weiden desselben ausnutzt. Seitdem der Handel mit Roquefortkäsen in neuerer Zeit einen bedeutenden Aufschwung genommen, hat man auch künstliche Weiden angesäet, wie überhaupt die Ernährung der Schafe eine bessere geworden ist. Gegenwärtig wird der Käse nicht nur auf dem Plateau von Roquefort und Larzac, sondern auch im ganzen Arrondissement Saint-Affrique, sowie in demjenigen von Milhau, von Lodère (Departement Herault), von Canourgue (Lozère), von Trèves (Gard) u. a. bereitet.

Die Schafe werden zweimal, morgends und abends, gemolken, und zwar rechnet man auf 200 Mutterschafe 7 Personen zum Melken. Dieses geschieht in der Weise, daß ein Schaf jedes Mal von 3 Personen gemolken wird: die erste entzieht die Hauptmenge der Milch, jede der anderen versetzt dem Euter mehrere Schläge, was man „soubattre“ nennt, worauf noch eine kleine Menge sehr fettreicher Milch erhalten wird. Die Abendmilch wird, nachdem dieselbe in den Milchkeller gebracht, erhitzt, ohne gekocht zu werden, da letzteres der Beschaffenheit der Käse nachteilig ist; andererseits darf die Erwärmung nicht zu gering sein, da sonst, namentlich im Sommer, die Milch bis zum andern Morgen säuern würde. Nach erfolgter Erhitzung wird die Abendmilch in weite Thon- oder Weißblechgefäße gegeben, um am folgenden Morgen entrahmt und hinterher mit der ganzen Morgenmilch, welche keiner Erwärmung 2c. unterworfen wird, zusammen verkäst zu werden. Nach dem Laben der Milch zerkleinert man den Bruch zu wiederholten Malen und schöpft die Molken ebenso oft ab, um den zurückbleibenden Bruch derartig in die Formen zu geben, daß man diese etwa zu $^1/_3$ füllt und die Schicht mit verschimmeltem, vertrocknetem Brote überstreut, so daß in jeder Form 3 Käse- und 2 Schimmelschichten vorhanden sind. Durch Festdrücken mit den Fingern bewirkt man eine innigere Vermischung des Schimmels mit der Käsemasse. Der Schimmel, welcher von besonders zu diesem Zwecke bereitetem, aus gleichen Teilen Weizen-, Winter- und Sommergerstenmehl unter Zusatz von viel Sauerteig gebackenem Brote gewonnen wird, dient zur Beschleunigung der Bildung von blaugrünen Adern im Innern des Käses, welche für die Erzielung des richtigen Geschmackes von größter Wichtigkeit sind. In den Formen bleiben die Käse, welche mit einem Brette beschwert werden, mehrere Tage, während welcher Zeit dieselben mehrfach gewendet werden, um hierauf, nachdem sie an einem kühlen, gut ventilierten Orte 10—12 Tage getrocknet sind, nach den Kellern von Roquefort befördert zu werden. Diese vorhin schon erwähnten Keller werden gegenwärtig von der Gesellschaft der vereinigten Keller von Roquefort (société des caves réunis de Roquefort) bewirtschaftet, welcher Umstand der Käse-Industrie einen großen Aufschwung verliehen hat. Die Gesellschaft kauft den Schafbesitzern die wie oben beschrieben behandelten Käse ab und übernimmt selbst die weitere Bearbeitung. Die letztere besteht darin, daß zunächst die Käse in dem Salzraume, der sich schon in den Kellern befindet, mit Salz an ihrer Oberfläche bestreut, zu je 5 Stück aufeinander gepackt werden und 36 Stunden in dieser Weise liegen bleiben. Hierauf verreibt man das Salz auf der Oberfläche der Käse, schichtet von neuem und salzt wiederum, welche Manipulation etwa 7—8 Tage in Anspruch nimmt und auf 50 kg Käse 2 kg Salz erfordert.

Zum Schlusse werden die Käse noch einmal in den Annahmeraum, ein von dem Salzraum unterschiedenes Lokal, gebracht und hier 2 Tage gelagert, um, ehe die Beförderung in den Keller erfolgt, einem 2maligen Abkratzen unterworfen zu werden. Das zuerst Abgeschabte heißt „pégot“ und dient als Schweinefutter, das letztere heißt „rebarbe blanche“ und wird an die Arbeiterbevölkerung zu 32—40 Pf. pro Kilogramm verkauft. In den Kellern selbst, in welchen nun die Käse gelagert werden, schichtet man dieselben 8 Tage lang zu 3 übereinandergelegt auf, die härteren auf den mit Stroh bedeckten Fußboden, die weicheren auf die an den Kellerwänden befindlichen hölzernen Borte. Hierauf werden die Käse auf die schmale Seite gestellt, doch so, daß sie sich nicht berühren. Sie nehmen nun eine gelbe oder rötliche Farbe an und bedecken sich zuweilen mit einer 5—6 cm hohen weißen Schimmeldecke. Um diese zu entfernen, werden die Käse alle 8—14 Tage einem erneuten Abschaben unterworfen, was solange fortgesetzt wird, bis die Reifung eingetreten ist und die Entfernung aus dem Keller erfolgen kann. Bei den in den ersten Monaten des Jahres hergestellten, weniger wertvollen Käsen ist dies nach 30—40 Tagen geschehen, bei den im Mai und Juni in den Keller gebrachten, am höchsten bezahlten Käsen, welche im September bis Dezember in den Handel kommen, nach 3—4 Monaten. Das Abschaben, welches bis zum Jahre 1873 mit der Hand geschah, wird jetzt durch Bürstenmaschinen ausgeführt, welche von dem Direktor der Kellergesellschaft, E. Coupiac, erfunden sind. Die Maschinen putzen in der Stunde 480 Käse und haben die Abfälle, deren Menge früher 20—25% betrug, auf 10% vermindert. Außerdem aber hat der Genannte eine Prickelmaschine hergestellt, welche in der Zeit, während der die Käse im Keller lagern, die einzelnen Laibe mit 60—100 feinen Nadelstichen durchbohrt und dadurch den Luftzutritt zum Innern und somit die Reifung beschleunigt.

Der Versand der Käse findet in cylindrischen Weidenkörben oder in Holzkisten statt, wobei die einzelnen Laibe durch dünne Holzscheiben getrennt werden. Die Bereitung des Roquefortkäses ist für die dortige Gegend, für die Hebung der dortigen Landwirtschaft von der allergrößesten Bedeutung, da infolge deren Entwicklung der künstliche Futterbau eingeführt, die Schafrasse verbessert und der Fütterung des Viehes eine größere Sorgfalt zugewandt wird; die früher arme Gegend des Plateaus von Larzac ist jetzt wohlhabend geworden.

Während zu Beginn dieses Jahrhunderts die jährliche Ausfuhr an Käse 250 000 kg betrug, belief sich dieselbe im Jahre 1878 auf 4½ Millionen Kilogramm. Nicht nur die Zahl der Milchschafe ist gestiegen, sondern auch deren Milchergiebigkeit; früher erhielt man 6 kg Käse vom Schafe, heute 14 kg; 100 kg Milch geben 18 kg frischen und 14 kg reifen Käses.

Man unterscheidet je nach der Jahreszeit, in welcher die Käse bereitet werden, 2 Sorten: 1. den neuen Käse, fromage nouveau, in den ersten Monaten des Jahres, 2. den alten Käse, fromage vieux, im Mai und Juni hergestellt. Erstere gelten im frischen Zustande etwa 113 Mk., im ausgereiften Zustande 148 Mk. pro 100 kg, letztere, wenn dieselben außerdem zu den Auswahlkäsen (de choix) gehören, bis 240 Mk. pro 100 kg. Im Kleinverkaufe kosten die neuen Käse 3,2 Mk., die alten 3,5 bis 3,8 Mk. pro Kilogramm. Die Ausfuhr

geht hauptsächlich nach den Vereinigten Staaten, Rußland, Norwegen, Schweden, Deutschland, Spanien, England. Der Roquefortkäse ist fett, weiß, durch blaue Adern marmoriert, mit ziemlich fester, bröckelnder Paste.

Sieber (S. 443) ermittelte für 3 Roquefortkäse verschiedenen Alters folgende Zusammensetzung:

	Frischer Käse.	Käse, 1 Monat alt.	Alter Käse.
Wasser	49,66 %	36,93 %	23,54 %
Fett	27,41 „	31,23 „	40,13 „
Käsestoff	13,72 „	5,02 „	8,53 „
Unlösliches Eiweiß	6,93 „	20,77 „	18,47 „
Asche	1,74 „	4,78 „	6,37 „
	99,46 %	98,73 %	97,04 %
Verhältnis von Fett zum Gesamtprotein wie	57,03	54,77	59,78
zu	42,97	45,23	40,22

Während man bis vor Kurzem der Ansicht war, der Roquefortkäse könne nur aus Schafmilch und nur in der Gegend von Roquefort bereitet werden, weil es an anderen Orten nicht oder nur unter Anwendung sehr bedeutender Kosten möglich sei, die Luft im Reifungsraume dauernd auf 4—6 ° zu erhalten, hat sich jetzt ergeben, daß sich sehr wertvolle Nachahmungen auch aus Kuhmilch und in gewöhnlichen Reifungsräumen herstellen lassen, wenn die sonstigen Bedingungen, Zusatz verschimmelten Brotes, Durchlöchern während der Reifung, Abschaben u. s. w., erfüllt werden. So berichtet der Leiter der sehr rührigen Milch-Station (station laitière) in Freiburg (Fribourg, Schweiz), E. de Vevey, daß, wie dies im Departement der Rhone (Frankreich) seit einiger Zeit geschehe, auch in der Käsereischule zu Treyvaux (Kanton Freiburg der Schweiz) sehr gelungene Roquefortkäse aus Kuhmilch hergestellt würden.[1]) Leider fehlen genaue Angaben über die Luftwärme im Reifungsraume und über die Ausbeute. Nimmt man an, daß die Ausbeute aus Kuhmilch, bei derem geringeren Gehalte an Fett und Käsestoff, nur ³/₅ der Ausbeute aus Schafmilch beträgt, so würden aus 100 kg Kuhmilch 8,4 kg reifer Käse gewonnen werden. Bei dem von Vevey angegebenen Preise von 2,25 Frcs. = 1,82 Mk. für 1 kg im Großverkaufe würden für 8,4 kg 15,28 Mk. gelöst, die Milch daher brutto zu 15,28 Pf. für 1 kg verwertet werden.

In Italien werden in der Provinz Ancona Hartkäse aus Schafmilch bereitet.

Aus einem Gemische von Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch werden der Käse von Sassenage (Dep. Isère), ähnlich dem Roquefort, und der Käse von Mont-Cenis hergestellt.

Auch aus Büffelmilch bereitet man in Italien Käse, provoli, welche geräuchert oder ungeräuchert in den Handel kommen. Im nördlichen Schweden und Norwegen gewinnt man aus der Renntiermilch backsteinartige Käse.

---

[1]) E. de Vevey, l'activité de la station laitière de Fribourg, en 1889, Bulle 1890 S. 48.

Kunstfettkäse.

In Amerika hatte man vor etwa 10 Jahren begonnen, das der Magermilch durch Entrahmen entzogene Milchfett durch ein anderes Fett, besonders Oleomargarin (S. 381) zu ersetzen und aus diesem Gemische einen sog. Kunstfettkäse zu bereiten. Zu diesem Zwecke stellte man in einem besonderen Apparate sog. Kunstrahm in der Weise her, daß je 2 Gewichtsteile Magermilch mit 1 Gewichtsteile Oleomargarin bei einer Temperatur von 45° in einen trommelartigen Apparat einlaufen (verschiedene Milchzentrifugen ermöglichen die Bereitung von Kunstrahm), welcher in seinem Innern einen mit feinen Spitzen versehenen Cylinder trägt und in sehr schnelle Umdrehung versetzt wird. Hierdurch erfolgt, das ist die Hauptsache bei der Herstellung des Kunstrahms, eine sehr feine Verteilung des Fettes, ähnlich der Form, in welcher dasselbe im natürlichen Rahme sich befindet. Der Kunstrahm wird dann der Magermilch zugesetzt und das Gemisch mit Hilfe von Lab verkäst. Ein Betrug scheint nach von Klenzes[1]) Ansicht mit Kunstfettkäse nicht ausgeübt werden zu können, da, wenn auch der Geschmack solchen Käses im Vergleiche zu dem des Magerkäses erheblich besser, derselbe doch von einem Naturfettkäse ohne weiteres zu unterscheiden ist.

Eine weitere Ausdehnung hat jedoch dies Verfahren, welches auch in Deutschland[2]) eingeführt wurde, weder in Amerika noch sonstwo gefunden.

II. Sauermilchkäse.

Zum Zwecke der Bereitung der Sauermilchkäse wird der Käsestoff dadurch ausgefällt, daß die Milch spontan gerinnt, d. h. daß die Ausscheidung des Käsestoffes durch die sich aus dem Milchzucker bildende Milchsäure erfolgt. Daß der auf diese Weise gefällte Käsestoff, sowie die Molken eine andere Zusammensetzung haben, als der durch Zusatz von Lab zum Gerinnen gebrachte Käsestoff, geht aus den über die Beschaffenheit und Veränderung dieses letzteren Körpers früher gemachten (S. 391) Bemerkungen hervor. Zum Zwecke einer vollkommeneren Ausscheidung des Käsestoffes erwärmt man die bereits gesäuerte bezw. geronnene Milch auf etwa 35°; höhere Temperaturen machen den Quarg krümlig und trocken, während die Ausscheidung des Käsestoffes bei tieferen Temperaturen nicht vollkommen vor sich geht. Muß die Milch für die Gewinnung des Quarges einerseits einen bestimmten Grad der Säuerung haben, so darf letztere andererseits nicht zu weit vorgeschritten sein, weil sich der Käsestoff im Säureüberschuß löst, ein Ausfall im Ertrage und ein Käse von ranzig seifigem Geschmacke die Folge ist. Nach Eugling[3]) verfährt man, um eine vollkommene Ausfällung des Quarges, ohne Säureüberschuß, zu erreichen, in der Weise, daß die eine Hälfte der Milch süß erhalten, die andere Hälfte bei 15° R = $18^3/_4$° C bis zur Ausscheidung des Käsestoffes, was einem Gehalte von 0,7—0,75% Milchsäure entspricht, stehen gelassen wird, daß man dann die süße Milch im Kessel auf 25° C

[1]) Milchzeitung 1885 Nr. 41 u. 42.

[2]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1883 Nr. 47 u. 1885.

[3]) Jahresber. f. Agrik. Chem. 1884 S. 600.

erwärmt, die saure Milch hinzusetzt, umrührt und auf 35° C, später auf 37°, höchstens 40° weiter erwärmt.

Der ausgefällte Quarg wird in leinenen Beuteln entweder zum Abtropfen aufgehängt oder in diesen unter eine Presse gebracht, wozu man jede Käsepresse oder, wie in Schlesien, eine sog. Quargpresse, Fig. 187, benutzt, bei welcher der Quargbeutel zwischen Leiter und Brett zu liegen kommt, letzteres herunter-gedrückt und durch einen Zahn der Säge festgehalten wird.

Will man den Quarg frisch verzehren, event. mit Durchschichtung von dickgewordener Sahne (in Norddeutschland „Stippkäse" genannt), so läßt man den Quarg, nach Zusatz von Kümmel, in einer Form, Fig. 188, abtropfen. Der genügend abgetropfte Quarg wird entweder in frischem Zustande verzehrt oder zur Käsebereitung verwendet. Im letzteren Falle knetet man den Teig mit den Händen oder giebt denselben zu gleichem Zwecke in eine Quargmühle, Fig. 147, S. 422. Dann formt man die Käse entweder sofort, zuweilen mit Zusatz von Salz oder Kümmel, oder man läßt den Quarg zuvor durch Lagern in einem Bottiche ꝛc. eine Gärung durchmachen.





Fig. 187. Quargpresse.



Fig. 188. Form für Sauerquarg.

Die geformten Käse kommen hierauf in einen luftigen, aber nicht zu trocknen Raum, meistens auf mit Stroh bedeckte Hürden, um zu reifen, was bei häufigem Wenden in der Regel nach Verlauf von einigen Wochen geschehen ist.

Einige Sorten der Sauermilchkäse, z. B. die Nieheimer Käse, die Mainzer Käschen, die schlesischen Sauermilchkäse u. s. w., legt man in Töpfe unter Zusatz verschiedener Gewürzstoffe, Hopfen, Bier, Wein u. s. w. ein, wodurch die Reifung beschleunigt und der Geschmack pikanter wird.

Das Hauptaugenmerk bei der Reifung der Käse hat man darauf zu richten, daß dieselben weder Risse erhalten bezw. auseinanderfallen, noch zu feucht werden und zerfließen, wie man außerdem auf die Fernhaltung der Fliegen Bedacht zu nehmen hat.

Die Sauermilchkäse werden fast nur aus Magermilch, der man häufig Buttermilch hinzusetzt, gewonnen und bilden ein sehr beliebtes Volksnahrungsmittel, weshalb auch die Verwertung der Magermilch in dicht bevölkerten Gegenden, namentlich mit starker Arbeiterbevölkerung, durch Verarbeitung zu den genannten Käsen oft eine recht hohe sein kann. Die Herstellung ist an und für sich einfach, erfordert jedoch nicht unbedeutenden Aufwand an Handarbeit. Zum Versand eignet sich der Sauermilchkäse, mit einer Ausnahme, dem

Glarner Schabziger, weniger, ein Umstand, welcher die Bereitung dieser Käse für schwächer bevölkerte Gegenden, in denen häufig noch eine starke Viehhaltung und Milchproduktion vorhanden ist, mehr oder weniger ausschließt. Häufig verfährt man auch in der Weise, daß man den ausgepreßten Quarg (auch Wrungel genannt) an Händler oder Käsefabrikanten verkauft, welche denselben weiter verarbeiten, wodurch man die mit der Behandlung der Käse während der Reifung verbundenen Umstände und das Risiko umgeht, aber in der Regel nur eine geringe Verwertung der Magermilch erzielt. Auch die beim Buttern von Vollmilch oder von gesäuertem Rahme erhaltene Buttermilch kann man verkäsen, jedoch ist der hieraus bereitete Käse etwas trockner und nicht so schmackhaft, als der Magermilchkäse.

Das Gewicht der in den verschiedenen Gegenden hergestellten Sauermilchkäse ist ein sehr wechselndes, von 125—4000 g schwer, die Form eine flach gerundete oder eine walzenartige. Ein Käse der ersteren Art von 250 g Gewicht in frischem Zustande ist 11—12 cm breit und 2,5—3 cm hoch. Die Ausbeute an frischem Quarge beträgt 9—12 %, der Verlust während der 4 bis 8 Wochen währenden Reifung 30—40%. Der Preis von 1 kg reifem Käse wechselt zwischen 60 und 100 Pf.[1]) Erhält man aus 100 kg Magermilch 7 kg reifen Käse à 80 Pf., so ist die Verwertung 5,5 Pf. für 1 kg Magermilch ohne Molken. Häufig wird auch seitens der Molkereien nur der Quarg gewonnen und dieser jetzt zum Preise von 10 Mk. pro 50 kg, also von 20 Pf. pro kg verkauft.

Außer den bereits erwähnten Sauermilchkäsen sind noch folgende, besonders benannte Arten aufzuführen:

Harz-Käse, Bauden- oder Koppen-Käse, letzterer im Riesengebirge bereitet, konisch, 9 cm im Durchmesser und ebenso hoch, oder cylindrisch mit einem mittleren Durchmesser von 13 cm und einer Höhe von 5,6 cm, Märkischer Preß-Käse, Ihlefelder Käse, quadratisch, 12 cm breit und lang, 3,5 cm hoch, 0,33 kg schwer, in Mecklenburg-Strelitz hergestellt, Olmützer Quargeln, Sper- oder Trocken-Käse, im Salzburgischen bereitet, Bloder-Käse, rund oder backsteinförmig, 2—10 kg schwer, und andere mehr.

Als ein Beispiel, wie durch fabrikmäßige und sorgfältige Bereitung des Sauermilchkäses derselbe zu einem beliebten Nahrungsmittel werden kann und außerdem eine hohe Verwertung erzielen läßt, ist die in Philadelphia errichtete Käsefabrik von Mende zu nennen.[2]) Seit dem Jahre 1865 kauft der Genannte von den Farmern der weiteren Umgegend von Philadelphia, welche größtenteils Butter erzeugen, die abgerahmte saure Milch, welche bis dahin nur als Viehfutter verwertet wurde, um aus derselben Sauermilchkäse, ähnlich den Harzkäsen, zu bereiten. Durch die große Sorgfalt, welche Mende auf die Herstellung

---

[1]) In Proskau lieferten 1368 kg Buttermilch 12,27 % frischen und 7,14 % reifen Käse (Verlust 40,8 %); zu 1 kg frischen Käse wurden 8,15, zu 1 kg reifen Käse 14 kg Buttermilch verbraucht. 1 kg des reifen Käses kostete 91 Pf., mithin verwertete sich 1 kg Buttermilch zu 6,5 Pf.

[2]) Milchzeitung 1875 S. 153.

derselben verwandte, sowie durch die reinliche Packung und haltbare Form, erlangten diese Käse bald ein solches Absatzgebiet, daß der Fabrikant im Jahre 1869 ein neues Fabrikgebäude errichtete, neben welchem ein 10000 Zentner Eis fassendes Eishaus erbaut wurde. In dem Gebäude befinden sich besondere Räume, welche als Keller, Gär-, Wasch-, Trocken- und Maschinenlokale benutzt werden. Alle Arbeit wird von Maschinen verrichtet, welche von einem 20 Pferdekraftdampfmotor getrieben werden, so namentlich eine Käsemaschine, die den etwas gegorenen und ausgepreßten Quarg zu kleinen Käsen formt (in Deutschland sind verschiedene Versuche, die Käse mit der Maschine zu formen, mißglückt) und stündlich 6000 Stück liefert, dann eine Preß-, eine Trocken-, eine Waschmaschine u. s. w. 12 Tage, nachdem die geformten Käse in den Keller gebracht, sind dieselben in der Regel zum Verpacken geeignet. Es geschieht dies in sauberen Holzkisten und zu je 96 Stück sorgfältig in einer Kiste. So verpackt halten sich die Käse 2 bis 3 Monate in bestem Zustande und bilden einen bedeutenden Handelsartikel. Für das Jahr 1876 giebt Mende die Höhe der Fabrikation auf 100000 Kisten, also fast 10000000 Käse an. Nach Fleischmann[1]) sind die Käse viereckig, 7 cm im Geviert, 1,5 cm hoch, 0,150 kg schwer, und der Preis für eine Kiste, welche in der Regel 10 kg Käse enthält, im Großhandel 10,5 Mk., also der eines Kilogramms Käse 1,05 Mk. Fabriken dieser Art, welche vereinzelt, freilich nicht in solchem Umfange, auch in Deutschland entstanden sind, können nicht allein den Milchwirten den Quarg zu einem höheren Preise abkaufen, als die kleinen Händler und Fabrikanten, dadurch also eine höhere Verwertung der Milch bewirken, sondern tragen auch zur Vermehrung des Verzehrs solcher Käse in Deutschland bei, was im Interesse einer billigen und kräftigen Volksernährung sehr wünschenswert wäre.

Der Sauerquarg kann auch zu sog. Kochkäse verarbeitet werden. Man zerreibt den von den Molken befreiten Quarg ganz fein, läßt denselben in einem Topfe an einem warmen Orte stehen, bis die Masse infolge von Gärung gallertartig, „dottrig“, geworden ist, versetzt dieselbe dann mit Salz, Kümmel und Butter und bringt das Gemisch in einem Topfe so lange auf das Feuer, bis das Ganze zu einer gleichartigen Masse geschmolzen ist. Letztere erstarrt nach dem Abnehmen vom Feuer zu einer Gallerte und kann dann sofort genossen werden. Auch verlaufene Sauermilchkäse, welche zu diesem Zwecke in einem Topfe zu einer gleichartigen Masse verrührt werden, lassen sich in der gleichen Weise noch verwerten. Die Ausbeute an Kochkäse beläuft sich etwa auf 6%.

Von besonderer Bedeutung ist der im Kanton Glarus hergestellte grüne Kräuterkäse, der Glarner Schabziger,[2]) welcher aus Magermilch unter Zusatz von etwas Buttermilch bereitet wird und schon seit langer Zeit, nachweislich seit dem 15. Jahrhundert, einen bedeutenden Handelsartikel der erwähnten Gegend bildet. Die Form der Käse, Fig. 189, ist eine konische, in der Weise, daß 10 cm hohe Käse unten 7,5 und oben 5 cm Durchmesser besitzen; die Farbe ist eine graugrüne und der Teig völlig fest und geschlossen. Die Herstellung

---

[1]) Molkereiwesen S. 976.

[2]) Alpw. Monatsbl. 1869 S. 49 u. S. 65; 1881 S. 141.

des Schabzigers ist folgende: Die in flachen Holzgefäßen aufgerahmte und ihres Rahmes beraubte Milch wird in einem kupfernen Kessel zum Kochen erhitzt und dabei die mit zu verkäsende kalte Buttermilch nach und nach in kleinen Portionen hinzugesetzt, wobei die Magermilch nicht gerinnen, also nicht zu stark sauer sein darf. Um den Quarg zum Ausscheiden zu bringen, setzt man zunächst gesäuerte Quargmolken, „Sauer" oder „Etscher", der Milch ohne Umrühren hinzu, wodurch sich der oben befindliche Ziger ausscheidet, welcher abgefüllt wird, und nun unter Umrühren so lange neues Sauer, bis aller Quarg gefällt ist. Der von den klaren Molken getrennte Quarg wird in flachen Holzgefäßen ausgebreitet und nach dem Abkühlen in Fässer mit durchlöchertem Boden und Wänden eingeschlagen, wo man die Oberfläche des Quarges mit einem Brette und mit Steinen bedeckt, und wo derselbe eine Gährung durchmacht, welche je nach der Temperatur (17—18° ist die vorteilhafteste) 3—6 Wochen währt. Die so behandelte Masse, den gegorenen weißen s. g. Ziger, von welchem aus 100 kg Vollmilch 10—11 kg (= 6—7 kg reifen Käses) erhalten werden, geben die Sennen, die Milchproduzenten, zur weiteren Verarbeitung an die eigentlichen Schabzigerfabrikanten, die Zigermüller, ab, und zwar in Hanfsäcken, welche 75 kg fassen. Der Preis pro 100 kg dieser Masse schwankt zwischen 24 und 30 Mk.


Fig. 189. Kräuterkäse.

Die Zigermüller vermahlen den Ziger (in Wirklichkeit Quarg und Ziger) auf einer Walzmühle unter Zusatz von 4—5 kg Salz und 2,5 kg getrockneten Blättern des Zigerklees, melilotus coeruleus, auf 100 kg Ziger, zu einer gleichartigen Masse, welche dann in konische, mit einem Tuche ausgekleidete Holzformen gepreßt, als Käse wieder herausgenommen wird; letztere trocknet man in einem kühlen Speicher auf Holzgestellen. Zum Versand, der in Fässern geschieht, sind die Käse je nach ihrer Größe und nach der Temperatur der Luft nach 2—6 Monaten fertig, aber erst nach 12 Monaten völlig ausgereift. 100 kg gegorenen Zigers liefern 66 kg trocknen Käse (aus 100 kg Vollmilch 6—7 kg Käse, s. oben) zu 50—60 Mk. pro 100 kg. Nach Tschudis Angaben vom Jahre 1869 betrug die Menge der ausgeführten Käse 1 250 000 kg im Werte von circa 600 000 Mk. Nüchtern genossen, soll der Käse für Kinder ein wirksames Wurmabtreibemittel sein. Der erwähnte Zigerklee, welcher dem Schabziger den aromatischen Geruch und Geschmack erteilt, wird zu diesem Zwecke besonders angebaut, früher in Glarus allein, jetzt fast nur in der March des Kantons Schwyz. Anfang Sommers werden die Kleefelder zum ersten Male, später zum zweiten Male gerupft, die Pflanzenmasse dann im Schatten getrocknet, um die grüne Farbe zu erhalten, mit den Händen zerkleinert, gepulvert und zur Trennung der Blätterteile von den unbrauchbaren Stengeln durchgesiebt. Schulze und Gen. fanden den Glarner Schabziger folgendermaßen zusammengesetzt:[1])

[1]) Landw. Jahrb. d. Schweiz 1888 S. 74.

Wasser	47,0 %
Fett	6,6 „
Proteinstoffe	31,8 „
Proteinzersetzungsstoffe . .	7,6 „
Asche ohne Kochsalz . . .	2,6 „
Kochsalz	7,5 „
	103,1 %

In Norwegen stellt man als besondere Arten von Sauermilchkäsen her: **Pult-Käse** (Pultost, Knaost), wobei die saure Magermilch in einem verzinnten kupfernen oder in einem Blechkessel, zuweilen unter Zusatz von etwas Buttermilch, langsam auf 60—62° erwärmt und der ausgeschiedene, gepreßte und zerkleinerte Quarg bei hoher Temperatur zum Gären gebracht wird. Nach Vermischen mit Kümmel und Salz zerreibt man die Masse fein und füllt dieselbe in Holzgefäße, aus denen sie dann entweder frisch oder nach 1—2 Monaten verzehrt wird, zu welcher Zeit der Geschmack feiner geworden ist. 100 kg geben 6—7 kg Käse, welcher im Jahre 1872 60 Pf. pro kg kostete.

Gammelost[1] (Altkäse). Die saure Milch wird entweder stark erhitzt oder gekocht, 1 Stunde lang sich selbst überlassen, die Molken abgefüllt, der Quarg tüchtig umgerührt, in Beutel oder Holzformen gefüllt, nach dem Ablaufen der Molken im Beutel oder in der Form 3/4 bis 1 Stunde in kochende Molken gebracht, gepreßt, aus der Form genommen, an einen warmen Ort gebracht und täglich gewendet. Die dabei entstehende, mit Rissen durchsetzte, feste Kruste wird dadurch beseitigt, daß man den Käse nach Verlauf von einigen Wochen in feuchtes Stroh und in diesem in Kisten packt. Nach 2—3 Monaten sind die Käse verkaufsfähig. Ihr Gewicht schwankt zwischen 12 und 30 kg und von 100 kg Milch erhält man 8—10 kg frischen und 2,5 kg reifen Gammelost, welcher i. J. 1872 1,80 Mk. pro Kilogramm kostete.

Endlich giebt es noch **Chiavarikäse**,[2] in der Gegend von Chiavari, Genua und Mittelitalien aus Vollmilch hergestellt, entweder frisch oder gesalzen verzehrt, **Quargkäse von Venezuela**,[3] runde Ballen, 40 cm im Durchmesser, 20—25 cm hoch und in Palmblätter eingewickelt, in Venezuela queso de cincho genannt, nach dem Rohrgeflechte Cincho, in welchem die Käse immer fester und fester eingeschnürt werden, **Broccio**,[4] welcher meistens aus Schaf-, aber auch aus Ziegenmilch und aus einem Gemische beider und zwar stets aus nicht entrahmter Milch hergestellt wird.

IX. Der Handel mit Käse.

In Beziehung auf den Handel mit Käse nennen wir die einzelnen Gebiete bezw. Länder in der gleichen Reihenfolge, wie bei der Besprechung des Butterhandels.[5]

---

[1] Milchzeitung 1880 S. 346.

[2] Das. 1878 S. 47.

[3] Fleischmann S. 987.

[4] Milchzeitung 1876 S. 2132.

[5] Die Quellen vergl. beim Butterhandel (S. 373).

Für **Hamburg** stellte sich die Ein= bezw. Ausfuhr an Käse folgendermaßen:

In 1000 kg	Einfuhr	Ausfuhr
1872 . . .	2 898,4	1 388,0
1880 . . .	3 688,5	1 659,9
1883 . . .	3 322,9	1 289,4
1886 . . .	3 907,9	1 896,3
1887 . . .	4 065,3	1 694,3

Das **deutsche Zollgebiet** hatte in den letzten Jahren folgende Ein= bezw. Ausfuhr an Käse:

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.	Einfuhr + oder — gegen Ausfuhr
1877 . . .	15 100,0	11 900,0	+ 3 200,0
1878 . . .	12 300,0	9 000,0	+ 3 300,0
1879 . . .	10 400,0	8 659,0	+ 1 710,0
1880 . . .	9 985,0	10 133,0	— 0 148,0
1881 . . .	3 865,5	4 026,0	— 0 160,5
1882 . . .	3 809,9	4 201,1	— 0 391,2
1883 . . .	4 063,7	3 837,4	+ 0 226,3
1884 . . .	4 391,4	4 485,5	— 0 091,1
1885 . . .	4 257,3	3 998,6	+ 258,7
1886 . . .	5 215,9	3 405,9	+ 1 810,0
1887 . . .	5 435,5	3 225,2	+ 2 210,3
1888 . . .	5 528,2	3 390,1	+ 2 138,1
1889 . . .	8 551,8	1 397,7	+ 7 154,1
1890 . . .	8 834,5	1 475,6	+ 7 358,9

Für die Jahre 1885 und 1889 verteilt sich die Ein= und Ausfuhr von Käse nach und aus dem deutschen Zollgebiete, wie folgt:

In 1000 kg	Einfuhr		Ausfuhr	
	1885.	1889.	1885.	1889.
Zollausschlüsse . . .	129,3	63,8	641,0	10,0
Belgien	8,5	15,8	27,7	15,0
Dänemark	1,0	2,5	168,6	56,4
Frankreich	486,1	493,9	1476,1	723,6
Großbritannien . .	26,8	76,3	28,5	25,9
Italien	23,2	64,6	734,5	118,5
Niederlande . . .	861,7	3598,1	31,8	21,1
Norwegen	0,1	1,4	8,0	1,4
Österreich=Ungarn .	69,1	115,9	321,7	14,7
Rußland	9,4	58,8	3,6	1,2
Schweden	0,1	0,6	6,7	0,6
Schweiz	2641,9	4057,5	494,5	373,2
Spanien	0,1	—	0,6	0,1
Argentinien . . .	—	—	—	3,7
	4257,3	8549,2	3943,3	1365,4

In 1000 kg	Einfuhr		Ausfuhr	
	1885.	1889.	1885.	1889.
Transport . .	4257,3	8549,2	3943,3	1365,4
Britisch Indien . .	—	0,1	—	0,1
Brasilien	—	—	—	2,0
Verein. Staaten . .	—	2,5	3,3	16,8
Sonstige Länder . .	—	—	52,0	13,4
	4257,3	8551,8	3998,6	1397,7

Bis zum Jahre 1879 einschließlich hat die Einfuhr die Ausfuhr überstiegen, von da an bis 1884 halten sich beide etwa das Gleichgewicht, während von 1885 an die Einfuhr die Ausfuhr in immer steigendem Maße überwiegt. Man kann daraus wohl schließen, daß die heimische Erzeugung den Verzehr nicht mehr deckt.

Für Dänemark ergeben sich folgende Zahlen:

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1877 . . .	623,0	36,9
1880 . . .	613,4	27,4
1887/88 . .	650,7	261,7

Finnland hatte folgende Ein- und Ausfuhr von Käse:

In 1000 kg	Einfuhr	Ausfuhr.
1876 . . .	29,2	16,0
1880 . . .	25,8	70,3
1886 . . .	43,4	37,0
1887 . . .	40,1	11,9
1888 . . .	44,9	44,1
1889 . . .	52,5	59,3

Für Frankreich betrug die

In 1000 kg	Einfuhr	Ausfuhr.
1879 . . .	5906,7	27 733,4
1880 . . .	4677,2	33 458,3
1887 . . .	6560,6	29 641,6
1888 . . .	5795,0	31 325,2
1889 . . .	6087,7	37 734,4

In Großbritannien liegen die Handelsverhältnisse für den Käse ähnlich wie für die Butter: sehr bedeutende Ein-, kaum nennenswerthe Ausfuhr. Die Einfuhr belief sich auf:

	In 1000 kg
1866	44 315,0
1870	52 897,1
1876	77 785,2
1881	93 476,8
1882	86 086,8
1883	91 425,0
1884	97 898,7
1888	97 411,1

In Holland betrug die

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876 . . .	174,0	29 793,8
1877 . . .	202,1	30 622,3
1878 . . .	196,5	29 655,6
1879 . . .	205,1	25 386,5
1880 . . .	213,1	28 058,3
1884 . . .	?	24 000,0

Italiens Käsehandel gestaltete sich wie folgt:

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1871 . . .	5 694,2	1 763,2
1875 . . .	7 824,6	1 983,9
1880 . . .	7 490,0	2 435,3
1885 . . .	10 560,4	3 504,0
1886 . . .	12 302,3	3 901,0
1887 . . .	12 349,3	5 032,1

Die Käse-Ein- und Ausfuhr der österreichisch-ungarischen Monarchie gestaltete sich folgendermaßen:

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1877 . . .	1412,5	1410,1
1880 . . .	1644,6	973,0
1883 . . .	1979,1	717,7
1886 . . .	1887,2	860,4
1887 . . .	1863,6	934,5

In Schweden belief sich der Handel mit Käse auf

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876 . . .	870,3	57,3
1879 . . .	400,2	168,3
1880 . . .	389,2	244,1
1888 . . .	226,9	223,7

Die Ein- und Ausfuhr von Käse aus der Schweiz betrug:

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1876 . . .	1368,0	20 095,7
1880 . . .	1325,4	21 718,9
1884 . . .	1211,8	25 387,0
1887 . . .	2619,0	29 355,3
1889 . . .	1382,4	25 999,8
1890 . . .	—	23142,6

Für die Vereinigten Staaten von Nordamerika betrug die Ausfuhr an Käse in 1000 kg

1870 . . .	27 231,2	1882 . . .	55 387,3
1875 . . .	44 654,8	1883 . . .	29 819,1
1880 . . .	50 954,9	1887/88 . .	44 004,5
1881 . . .	60 128,6		

X. Die Molken und deren Erzeugnisse.

Bei der Käserei erhält man als Nebenerzeugniß die Molken, diejenige Flüssigkeit, welche aus der geronnenen Käsemasse abläuft bezw. ausgepreßt wird.

Daß die Molken, welche bei den einzelnen Käsesorten gewonnen werden, eine sehr wechselnde Zusammensetzung besitzen, ist klar, wenn man sich die wechselnde Zusammensetzung der Milch überhaupt, dann der verkästen Milch im besonderen (ob mehr oder weniger entrahmt) und endlich die verschiedene Bereitungsweise der Käsesorten vergegenwärtigt.

Zunächst hat man zu unterscheiden zwischen Süßmolken, bei Bereitung von Labkäsen gewonnen, und Sauermolken, von Sauermilchkäsen stammend. In Beziehung auf die ersteren lassen sich wieder unterscheiden die bei Weich- und bei Hart-Käsen, sowie die bei Fett- und bei Mager-Käsen erhaltenen, und endlich lassen sich die Molken der fetten Hartkäse einteilen in Ziger- bezw. Vorbruchhaltige und in Ziger ꝛc. freie Molken.

Was die Bezeichnung der eben beschriebenen verschiedenen Arten von Molken betrifft, so ist dieselbe noch keine feststehende, allgemein gültige. In den Alpengegenden nennt man die Vorbruch- und Zigerhaltigen Molken Käsemilch, weil aus dieser noch Butter und Käse (Ziger) gewonnen werden können, Molken dagegen die vom Vorbruch und Ziger befreite Flüssigkeit.

Bei der Verschiedenartigkeit der den Gehalt der Molken beeinflussenden Verhältnisse erscheint es zweckmäßig, die Zusammensetzung ganz bestimmter Molken mitzuteilen, und zwar folgender:

1. Molken von mageren Backsteinkäsen, Mittel von 2 Proben, entnommen aus dem Käsekessel und beim Abtropfen aus den Formen.[1]
2. Molken von Schweizer Magerkäsen, Mittel von 2 Proben.[2]
3. Molken von Holsteiner Magerkäsen.[3]
4. Molken, aus denen Vorbruch und Ziger gewonnen sind, a) bei Fett, b) bei Halbfett, c) bei Magerkäserei nach Schweizer Art.[4]
5. Sauermolken, Mittel von 2 Analysen.[5]

Es enthalten in Prozenten:

	1.	2.	3.	4.			5.
				a.	b.	c.	
Wasser	93,646	93,004	93,578	93,827	93,546	93,915	93,303
Fett	0,044	0,139	0,420	0,162	0,102	0,084	0,103
Proteinstoffe	0,812	1,042	1,128	0,614	0,267	0,344	1,049
Milchzucker, Milchsäure ꝛc.	4,714	5,030	4,304	5,145	5,852	5,340	4,398
Asche	0,582	0,594	0,570	0,252	0,233	0,317	0,817
Verlust	0,202	0,191	—	—	—	—	0,330
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

[1] Fleischmann, Ber. von Raden für 1881 S. 37.
[2] Derselbe, Molkereiwesen S. 995. [3] Nach einer in Halle ausgeführten Analyse.
[4] Milchzeitung 1878 S. 141 u. 157; 1880 S. 597 (Eugling und v. Klenze).
[5] Fleischmann, Molkereiwesen S. 995.

Für die Molken unter 1 ergab sich ein spezifisches Gewicht von 1,0272, während Vieth (S. 156) bei 60 Molkenproben, welche von Milch mit dem spezif. Gewichte von 1,032—1,034 stammten, ein solches von 1,028—1,0302 fand.

Es bewegt sich die Menge der einzelnen Bestandteile in den Molken nach den vorliegenden Analysen, sowie nach den von L. Manetti und G. Musso (s. unten) ausgeführten Untersuchungen innerhalb folgender Werte:

Wasser	93,004—94,600 %
Fett	0,044— 0,430 „
Proteinstoffe . . .	0,267— 1,128 „
Milchzucker ꝛc. . .	4,304— 5,852 „
Asche	0,233— 0,817 „

Die Sauermolken enthalten weniger Milchzucker, aber mehr Milchsäure, als die Süßmolken, und, was namentlich bezeichnend, der Aschengehalt ist in den letzteren größer, als in den ersteren, denn es gehen beim Labkäse mehr Aschenbestandteile, namentlich mehr Kalk in den Käse über, als beim Sauermilchkäse (S. 391). Dagegen ist im Allgemeinen der Gehalt an Eiweißstoffen in den Süßmolken (1—3) größer, als in den Sauermolken, da bei der Gerinnung der Milch auf Labzusatz der Käsestoff in 2 Eiweißkörper, einen den Käse bildenden und einen andern, in den Molken gelöst bleibenden, geteilt wird.

Die in den Süß-, wie in den Sauermolken vorhandenen Proteinstoffe enthalten außerdem das Albumin und das Laktoprotein, von denen das erstere bei der Zigergewinnung ausgeschieden wird, das letztere aber noch in der Flüssigkeit verbleibt und den größten Teil der darin vorhandenen Proteinstoffe ausmacht (s. die obigen Analysen von Eugling und von Klenze).

Um ein Bild von der Zusammensetzung der Molkenasche zu geben, teilen wir die Mittelwerte von 3 Analysen mit, welche L. Manetti und G. Musso[1]) bei „abgeschäumten", d. h. Vorbruch- und Zigerfreien Molken der Parmesankäse erhielten.

Menge der Asche	0,545 %
Die Asche bestand aus:	
Kali	30,443 „
Natron	13,411 „
Kalk	19,247 „
Magnesia	0,328 „
Eisenoxyd	0,552 „
Wasserfreie Schwefelsäure . .	2,728 „
Wasserfreie Phosphorsäure . .	17,052 „
Chlor	15,748 „
	99,509 %
Kohlensäure	3,675 „

Die Molken bilden wegen ihres hohen Gehaltes an blutbildenden Aschenbestandteilen, namentlich an phosphorsaurem Kali und Kalk, wegen der großen Menge leicht verdaulichen Milchzuckers bezw. Milchsäure und ebensolchen Ei-

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 23 S. 429.

weißes ein vorzügliches Futter für die Nutztiere, namentlich für die Schweine, werden jedoch neuerdings auch an Kälber und Kühe verabreicht.

Für die Menschen sind die Molken aus dem gleichen Grunde, namentlich bei bestimmten Krankheiten, ein vortreffliches Nahrungsmittel und werden an vielen Kurorten entweder als sog. medizinische Molken, d. h. durch Zusatz von Lab und Weinsäure zur Milch, dargestellt, oder unmittelbar aus den Käsereien entnommen. Die Bemühungen, die Molken auch für Gesunde als Nahrungsmittel mehr einzuführen, haben vorläufig keinen Erfolg gehabt. Denn sowohl der Versuch von C. Bolle, Besitzer der bekannten Molkerei in Berlin, die im luftleeren Raume eingedampften Molken dem zu verbackenden Mehle zur Erzeugung von Molkenbrot hinzuzusetzen, ist als gescheitert zu betrachten, als auch ein im Jahre 1881 vom deutschen milchwirtschaftlichen Vereine erlassenes Preisausschreiben betr. Vorschläge über die zweckmäßigste Form, in welcher die Molken zum menschlichen Verzehre herzustellen sind, nicht beantwortet ist.

Aus den Molken können noch gewonnen werden:

1. die Molken- oder Vorbruch-Butter,
2. der Ziger,
3. der Mysost und
4. der Milchzucker.

ad 1. Die Gewinnung der Molken-Butter ist bereits früher (S. 321) besprochen.

ad 2. Der Ziger, in Italien ricotta genannt, wird namentlich in den Alpenländern und in Italien aus den bei der Fettkäserei erhaltenen Molken dadurch ausgeschieden, daß dieselben etwa bis zum Siedepunkte erhitzt und mit stark sauren Molken versetzt werden. Man erhält 1,5—3 % frischen ausgepreßten Ziger (auf die verarbeitete Milch bezogen), welcher entweder an das Vieh verfuttert oder namentlich von der arbeitenden Klasse nach Vermischung mit Kümmel und Salz als Zukost neben Kartoffeln und Brot verzehrt wird. Der Ziger gelangt entweder in frischem oder in geräuchertem Zustande zum Verzehre. Jetzt preßt man auch den Ziger ganz nach Art der Magerkäse (15—18 kg Druck auf 1 kg Ziger) und legt denselben einige Tage in Salzwasser. Hierdurch soll der Ziger, welcher seiner Billigkeit wegen ein Nahrungsmittel von bedeutendem Werte ist, sehr an Schmackhaftigkeit und Haltbarkeit gewinnen. Als bekannter Vertreter dieses Erzeugnisses ist der namentlich im Kanton Glarus gewonnene Hübelizîger zu nennen.

Der Ziger besteht, abgesehen vom Wassergehalte, der Hauptsache nach aus dem Albumin der Milch, weil dieses in der Siedhitze und namentlich unter Zusatz von Säure ausgefällt wird. Über die Zusammensetzung des frischen, ausgepreßten Zigers geben die Untersuchungen Euglings und von Klenzes (S. 476) Aufschluß. Es enthielt der Ziger der

	I. Fett-	II. Halbfett-	III. Mager-Käserei.
Wasser	68,470	68,511	74,740 %
Fett	5,220	3,150	4,325 „
Protein	18,720	22,128	14,987 „
Milchzucker . . .	3,970	3,806	3,930 „
Asche	3,620	2,305	2,018 „
	100,000	99,900	100,000 %

ad 3. **Der Mysost (Molkenkäse) und ähnliche Erzeugnisse.** Der Mysost, welcher namentlich in Norwegen sowohl aus Kuh- als aus Ziegenmilch gewonnen wird, besteht aus den eingedampften bezw. eingedickten Molken. Die Herstellung desselben beschreibt O. Thesen[1]) in Aas folgendermaßen: Die noch völlig süßen Molken werden in kupfernen Kesseln, welche mehr weit als hoch sind, auf offenem Feuer zum Kochen erhitzt, der dann ausgeschiedene Vorbruch abgeschöpft, aber, nachdem die Molken auf 1/3 ihres Volumens eingedampft sind, denselben wieder hinzugefügt und die ganze Masse tüchtig verrührt. Will man sehr guten Mysost herstellen, so verwendet man auch wohl neben dem Vorbruche Rahm oder Vollmilch. Mit dem Verdampfen fährt man fort, bis die Masse Blasen zu werfen beginnt, was etwa nach 4 bis 5 Stunden geschieht. Nachdem der Brei in einem Holztroge ausgebreitet, durchgearbeitet und abgekühlt ist, füllt man denselben in hölzerne, kastenartige Formen, welche etwa 19 cm lang, 12½ cm breit, 11 cm hoch sind und einen Myskäse von 3 kg Gewicht geben. Nach Verlauf eines Tages ist der Käse, welcher eine braune, krümlige Masse darstellt, so fest geworden, daß derselbe durch Auseinandernehmen der Form freigelegt werden kann und zum Verkaufe bezw. Genusse fertig ist. Man erhält von 100 kg Milch etwa 6½—7 kg Mysost (unter Zusatz von Buttermilch gewonnen), welcher das Kilo 15—17 Pf. kostet.

Außer dem eben beschriebenen Molkenkäse bereitet man in Norwegen[2]) noch:

Den Weichmysost oder **Prim**, ohne Zusatz von Milch oder Buttermilch erhalten, von breiartiger Beschaffenheit;

den Surprim, aus den Molken der Sauermilchkäse (Gammelost); den **Mysmer**, aus Süßmolken;

den Gjedemysost[3]) (Ziegenmolkenkäse), aus den Molken der Ziegenmilch gewonnen, denen der Rahm der Milch wieder hinzugesetzt ist, während die Magermilch zur Bereitung von „Hvidkäse" benutzt wird. Der Gjedemysost hat einen hohen Preis, 1,75—2,25 Mk. pro kg. Thesen rechnet den Milchertrag einer Ziege für den Sommer zu 270 kg und die Erzeugung an Mysost und an Hvidkäse zu je 18 kg, so daß darnach 100 kg Milch 6½—7 kg von jeder Käseart ergeben.

---

[1]) Milchzeitung 1874 Nr. 90 S. 1001.

[2]) Das. 1876 S. 2021.

[3]) Das. 1882 S. 129.

Nach 6 von Dahl[1]) ausgeführten Analysen hat der Kuh-Mysost folgende Zusammensetzung:

Wasser	23,6 %
Fett	16,3 „
Kasein	8,9 „
Milchzucker	37,2 „
Milchsäure	1,1 „
Asche	4,8 „
Sonstige Bestandteile . . .	8,1 „
	100,0 %

Der in den Alpenländern gewonnene Schottensick ist ein dem Mysost ganz ähnliches Erzeugnis.

ad 4. Der Milchzucker wird hauptsächlich in den Alpengegenden aus den vom Vorbruch und Ziger befreiten Molken gewonnen. Über die Art und Weise der ziemlich ursprünglichen Herstellung geben Schatzmann[2]) und Gerber[3]) nähere Nachrichten. Die Molken, „Schotte", werden in der Regel unter freiem Himmel auf offenem Feuer in einem kupfernen Kessel eingedampft, welcher nur mit seiner Bodenfläche auf dem Ofen ruht, um die Oberfläche der eingedampften Schotte nicht unter die Berührungsstelle des Kessels mit dem Feuer sinken zu lassen, da hierbei leicht ein Verbrennen der Flüssigkeit stattfinden würde. Sobald die letztere die Zähigkeit eines dünnflüssigen Honigs, „Scheibe" genannt, angenommen hat, giebt man die Masse in ein Gefäß, in welchem Erkalten und Auswaschen mit kaltem Wasser stattfindet, wobei man ein braunes, krystallisches Pulver, den „Zuckersand", erhält. Auf die richtige Größe der Krystalle, welche von der Konzentration beim Eindampfen abhängig, ist sehr zu achten, da das Auswaschen der großen Krystalle schwierig, von den kleinen aber beim Auswaschen zu viel verloren geht. Wird durch letztere Maßnahme auch ein Teil der im Zuckersande noch enthaltenen Salze und Albuminate entfernt, so bleibt doch darin noch eine nicht unerhebliche Menge zurück. Deshalb wird auch der rohe Zuckersand vom Sennen weiter an die Raffinadeure verkauft, deren der im Entlebuch (Kanton Luzern) gelegene Ort Marbach bereits seit langer Zeit eine größere Zahl besitzt. Beim Raffinieren wird der Zucker wieder aufgelöst (6 Teile kalten, 3 Teile kochenden Wassers), mit Kohlenpulver geschüttelt und die klar filtrierte Zuckerlösung in 0,6 m breiten, 1,2 m langen, 0,9 m tiefen, mit Kupferblech ausgeschlagenen Kasten zum Krystallisieren gebracht. Durch Einhängen von Holzstäbchen erhält man dabei an diesen krystallisiert den „Traubenzucker", an den Wänden des Kastens dagegen den „Plattenzucker".

Die Ausbeute an Milchzucker ist eine sehr schwankende, von 1—2½ % der Molken (letzteres im günstigsten Falle), woraus ersichtlich, daß nur ein Teil des in der Milch enthaltenen Zuckers, welchen gerade die Alpen-

---

[1]) Das. 1872 S. 210.

[2]) Das. 1876 S. 1905.

[3]) Das. 1877 S. 139.

milch in verhältnismäßig großen Mengen besitzt, bei der beschriebenen Darstellung gewonnen wird. Eugling[1]) erblickt die Ursache der geringen Ausbeute mit Recht sowohl in Zersetzungsvorgängen, welche der Milchzucker während des Eindampfens erleidet, als in der durch verschiedene Umstände beeinträchtigten Krystallisierung. Die den Molken zum Zwecke der Vorbruch- und Ziger-Ausscheidung hinzugesetzten sauren Molken enthalten stets Milch- und Essigsäure; durch diese sowohl wie durch das saure phosphorsaure Kali, welches einen Bestandteil der Milchasche bildet, wird ein Teil des Milchzuckers in die nicht krystallisierende Laktose umgewandelt und geht so der Gewinnung verloren. Ferner erschweren die in den Molken enthaltenen Eiweißstoffe und Alkalisalze das Auskrystallisieren des Zuckers, so daß infolge dieser Verhältnisse die Ausbeute eine mangelhafte werden muß. Eugling macht den Vorschlag, durch Zusatz von Schlämmkreide die genannten Übelstände zu beseitigen, da dieselbe die Säure neutralisiere und die salzartigen Verbindungen ausfälle. Man hat dabei wie folgt zu verfahren: Der Ziger wird schon aus den heißen Molken mit Hilfe eines Weidenstabes und eines Käsetuches in derselben Weise, wie bei der Gewinnung des Schweizerkäses (S. 461) herausgefischt und der heißen Molke eßlöffelweise unter beständigem Durchrühren so lange Schlämmkreide hinzugefügt, bis kein Aufbrausen mehr stattfindet oder bis blaues Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird. Hierzu sind 80—150 g Schlämmkreide auf 100 l Molken nötig (100 kg Kreide kosten etwa 4 Mk.). Die so behandelten Molken werden dann zur Hälfte eingedampft, nach 3—4 Stunden langem Stehen von dem aus Eiweißstoffen, Salzen und ev. überschüssiger Kreide bestehenden Bodensatze abgegossen und hierauf in derselben Weise weiter behandelt, wie dies schon oben beschrieben wurde. Freilich bildet sich bei diesem Verfahren Zuckerkalk, welcher infolge seiner Unlöslichkeit die Ausbeute wieder vermindert. Auch durch die Kälte kann eine konzentrierte Mutterlauge gewonnen werden, da das sich bildende Eis die Salze und Eiweißstoffe einschließt, den Zucker aber ausscheidet.

Das Raffinieren des Milchzuckers wird nach Eugling und Ruf[1]) am besten in der Weise ausgeführt, daß man den rohen Milchzucker in heißem Wasser löst (auf 1 kg 4—5 l Wasser), die Lösung schnell durch Spitzbeutel seiht, um Eiweißgerinnsel und sonstige Verunreinigungen zu entfernen, und der Lösung dann auf jedes Kilogramm Milchzucker 3 g schwefelsaure Thonerde und 5 g feingeschlämmte Kreide hinzusetzt, wobei 5—6 Minuten gekocht wird. Die von dem entstandenen flockigen Niederschlage abgehobene Zuckerflüssigkeit filtriert man nochmals durch Spitzbeutel, und läßt dieselbe noch warm so lange über ein Knochenkohlenfilter laufen, bis deren Farbe nur noch ganz schwach gelblich ist. Durch die Thonerde werden alle Verunreinigungen niedergerissen und eine leicht filtrierende Lösung erhalten. In dampfgeheizten Pfannen engt man die letztere dann bis zum spezifischen Gewichte von 1,13—1,14 (30—34% Milchzucker) ein und läßt dieselbe in den schon genannten Kasten auskrystallisieren. Um letzteres

---

[1]) Österr. landw. Wochenbl. 1881 S. 353 u. 361.

[1]) Jahresber. über die Thätigkeit d. Vers.-Stat. Tisis 1880.

zu beschleunigen, empfehlen die Genannten, die in die Kästen gehängten Holzstäbchen vorher mit einer feinen Schicht von Milchzuckerkrystallen durch Benetzen mit Lösung und Trockenlassen zu überziehen.

Nach Angaben von Merz[1]) wird bei der auf den Alpen üblichen Gewinnung des Milchzuckers, wenn der Preis des Zuckersandes 90 Franken (= 72 Mk.) pro 100 kg beträgt, 1 l Molken mit 1 Centime = 0,8 Pf. netto verwertet, während bei einem Preise von 150 Franken (= 120 Mk.) die Verwertung auf 2,4 Centimes = 2 Pf. rund steigt. Die Preise, für welche Merz eine Zusammenstellung für die Zeit von 1880—1883 giebt, wechseln sehr; so haben gekostet 100 kg

	Zuckersand.	raffinierter Milchzucker.
1876—1880	104—116 Mk.	224—240 Mk.
1881	80 „	200 „
1882	56 „	144 „
1883	72 „	160 „

Bis jetzt hat sich für andere Gegenden, als die Alpen, die Darstellung des Milchzuckers nur als gewinnbringend erwiesen, wenn die für die Verdampfung nötige Wärme auf sehr billige Weise beschafft wird, wie bei größerem technischen, auch Molkerei-Betriebe durch den verbrauchten Dampf, und wenn die Bereitung in ähnlicher Weise, wie bei der Gewinnung des Rübenzuckers, d. h. unter Benutzung von Vakuumapparaten u. s. w., erfolgt. So hatte die dem Staatsminister a. D. Friedenthal gehörige Molkerei Gießmannsdorf in Schlesien die Berliner Molkerei-Ausstellung 1879 mit Milchzuckerkrystallen von seltener Reinheit und Güte beschickt; jetzt stellt auch der Besitzer der Molkerei in Berlin, C. Bolle, ein Präparat von gleicher Beschaffenheit dar. Vielleicht eignet sich auch der von Ed. Theisen gebaute Verdampfapparat zur Darstellung des Milchzuckers. Es würde durch eine billige Gewinnung des Zuckers die Verwertung der Molken eine recht befriedigende werden können.

Bisher hat der Milchzucker seines hohen Preises wegen nur in der Medizin Verwendung gefunden. Als Zusatzmittel zur Kuhmilch bei der Kinderernährung (S. 514) ist der Milchzucker besonders geeignet, da er durch die Einwirkung der Verdauungssäfte in die die Verdauung befördernde Milchsäure, nicht aber, wie der Rohrzucker, in Essigsäure umgewandelt wird. Im Kleinverkaufe kostet 1 kg Milchzucker 2—3 Mk.[2])

N. Gerber[3]) teilt die Analysen von 2 Milchzuckerproben mit; Nr. I. war von B. Steffenhagen in Königsberg, Nr. II. von Krummacher in Marbach (Entlebuch) bezogen.

---

[1]) Forsch. a. d. Geb. d. Viehh. 2c. Heft 15 S. 297.

[2]) Bei einer Ausbeute von 2½ % aus den Molken, d. h. von 2½ kg Zucker aus 100 kg Molken, und bei einem Preise von 2 Mk. für 1 kg verwerten sich die 100 kg Molken mit 5 Mk. brutto, 1 kg also mit 5 Pf.

[3]) Alpw. Mon.-Bl. 1878 S. 63.

Wasser und flüchtige Substanz . .	5,67	9,48 %
Salze	0,74	0,33 „
Albuminate	1,10	3,90 „
Milchzucker	92,49	86,28 „
	100,00	99,99 %

Die große Bedeutung der Milchzuckergewinnung für die Schweiz geht aus den Werten für die Ein- und Ausfuhr hervor.

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.	Mehrausfuhr.
1879	4,8	57,4	52,6
1880	0,3	178,4	178,1
1884	1,0	113,9	112,9
1887	?	96,9	—
1888	?	110,9	—
1889	?	122,8	—
1890	?	166,2	—

Nach Fleischmann[1]) bereitet man in Chile aus den Molken, denen Honig, Malz, Zucker und Kräuter hinzugesetzt werden, durch Gärung ein geistiges Getränk, den Molkenchampagner oder Molkenpunsch, ein Verfahren, welches bei uns noch keine Nachahmung gefunden hat. Auch die Herstellung von Molkenessig ist ohne Bedeutung.

[1]) Molkereiwesen S. 997.

Siebenter Abschnitt.

Sonstige Milch-Verwendung und Milch-Erzeugnisse.

I. Die Gewinnung von Kinder- und Kur-Milch.

In neuerer Zeit hat man, namentlich in größeren Städten, vielfach Einrichtungen getroffen, um sog. Kinder- und Kurmilch zu erzeugen. Dies Bestreben ist aus dem Bedürfnisse hervorgegangen, in der Kuhmilch einerseits möglichst einen Ersatz für die Muttermilch zu schaffen, andererseits aber auch Genesenden, überhaupt Schwachen, eine durchaus gedeihliche Milch zur Verfügung zu stellen.[1])

Für diesen Zweck sind drei Umstände vor allem ins Auge zu fassen, sind drei Bedingungen zu erfüllen, einmal durchaus reinliche Gewinnung und zweckentsprechende Behandlung der Milch, zweitens geeignetes Futter, drittens Gesundheit der Kühe. In Betreff des erstgenannten Punktes ist namentlich auf alle diejenigen Erörterungen zu verweisen, welche im zweiten Abschnitte „Behandlung der Milch vom Melken bis zum Verkaufe", sowie im ersten Abschnitte über die Milchfehler, über die die Säuerung, die Zersetzung der Milch hervorrufenden Mikro-Organismen, über die deren Wachstum hindernden und fördernden Verhältnisse gemacht sind. Reinlichkeit und Abkühlung sind, abgesehen von den auf die Sterilisierung abzielenden Maßnahmen, ganz besonders für die Herstellung von Kinder- und Kur-Milch Vorschriften, deren strengste Erfüllung die beste Gewähr dafür bietet, daß der Genuß der Milch einen günstigen Nährerfolg ausübt.

In Beziehung auf das Futter ist freilich zu betonen, daß der unmittelbare Einfluß desselben auf die Milch nach der Richtung der Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit der Milch und ihrer einzelnen Bestandteile, vor allem des Käsestoffes und des Fettes, noch wenig oder garnicht erforscht ist, daß man, wenn ein solcher Einfluß nicht vorhanden sein sollte, aus diesem Grunde nicht von einem besonderen Futter solcher „Kindermilch"-Kühe sprechen könnte. Daß jedoch ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Futter und dem Geschmacke, der Bekömmlichkeit der Milch vorhanden ist, läßt sich nicht leugnen. Wie das Futter unzweifelhaft die Beschaffenheit, den Geschmack der Butter beeinflußt, so ist das

---

[1]) Vergl. auch B. Martiny, Die Versorgung Berlins mit Vorzugs-Milch; Bremen 1891.

Gleiche auch in Betreff der Milch der Fall, wie die bei Ernährung der Kühe auf kräftigen, mit süßen Gräsern bestandenen Alpenweiden erhaltene Milch angenehmer mundet, als die von Kühen ermolkene Milch, welche mit sauren Gräsern oder mit einer großen Menge sehr wasserreicher technischer Rückstände gefuttert sind. Es kommt dabei vielleicht noch in Betracht, daß sehr wasserreiche und gehaltarme Futtermittel auch meistens eine dünne Milch erzeugen, daß man aber für Kinder und Kranke aus naheliegenden Gründen jedenfalls eine fettreiche Milch wünscht, diese aber bei kräftigem, nicht wasserreichen Futter sicherer gewonnen wird. Wenn wasserreiche Futtermittel dagegen in vernünftigen Grenzen verabreicht werden, wenn die Fütterung des Tieres sonst eine entsprechende ist, so könnte man aus diesem Grunde kaum etwas gegen die Verwendung von Futtermitteln anführen, welche an sich säuern, gären, schnell in Zersetzung übergehen.

Man darf dabei aber nicht übersehen, daß, wenn auch eine Übertragung der in solchen Futtermitteln enthaltenen Spaltpilze auf die Milch durch den Körper der Kühe, auf dem Wege der Verdauung und der Blutbahn, nicht stattfindet, selbst wenn ein unmittelbarer Einfluß des Futters auf die Milch nicht vorhanden sein sollte, es doch unmöglich ist, zu verhüten, daß die Keime von außen in die Milch gelangen. Die Luft in solchen Ställen, die Stallgeräte, die Hände der Menschen, die Euter der Kühe sind derartig mit den, in den betreffenden Futtermitteln einen so günstigen Nährboden findenden Spaltpilzen beladen, daß eine sofortige Infektion der Milch stattfindet, daß sich die Pilze dann in der letzteren schon vor etwa erfolgendem Kochen entwickeln und ihre Zersetzungsprodukte in der Milch erzeugen. Das ist der Hauptgrund, weshalb bei Erzeugung von Kindermilch säuernde, gärende ꝛc. Futtermittel nicht zur Verwendung kommen sollen.[1])

Daß das Futter frei sein muß von Giftstoffen, wie sich solche u. a. in der Kornrade (Githagin), in der Herbstzeitlose (Colchicin) finden, daß die Kühe, von denen Kindermilch gewonnen wird, an Krankheit irgend einer Art nicht leiden dürfen, bedarf als selbstverständlich keines weiteren Hinweises.

Nach allen bisher vorliegenden Erfahrungen werden die für die Erzeugung von Kinder- und Kur-Milch vorstehend aufgeführten Bedingungen am vollkommensten durch fortdauernde sog. Trockenfütterung der Kühe erreicht. Bollinger[2]) hält allerdings für die Zwecke der Gewinnung einer billigen Kindermilch den Weidegang, wenn süßes Gras zur Verfügung steht, für zulässig; dabei ist jedoch die Möglichkeit vorhanden, daß die Kühe Pflanzen verzehren, welche giftige Eigenschaften besitzen, infolgedessen die betreffende Milch sogar schädlich wirkt, abgesehen von dem Wechsel der Fütterung, dem die Kühe während des Überganges vom Stalle zur Weide und umgekehrt unterworfen sind, und welcher die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflußt. Jul. Kühn, welcher gerade über die Gewinnung von Kindermilch im Haustiergarten des landwirtschaftlichen

[1]) Über Schlempefütterung vergl. Kirchner und Plehn (Milchz. 1886 S. 793 und 813).

[2]) Deutsch. Zeitschr. f. Thiermedizin 1881 S. 270.

Institutes der Universität Halle reiche Erfahrungen gesammelt hat, giebt in der 10. Auflage seines berühmten Werkes über die Ernährung des Rindviehes (Dresden 1891) S. 81 als geeignetste Futtermittel bestes Esparsetteheu, Hafer und Leinsamen an. Da es auf eine möglichste Gleichmäßigkeit der Futtermittel während des ganzen Jahres vor allem ankommt und da bestes Wiesenheu nur selten oder niemals in genügenden Mengen zu beschaffen ist, so verdient das Ackerheu, also das Esparsette- oder diesem zunächst das Luzerneheu den Vorzug. Als Kraftfuttermittel Ölkuchen irgend einer Art oder Hülsenfrüchte zu wählen, ist deshalb nicht rätlich, weil in ersterer Ware nicht selten Unkrautsamen vorkommen oder nicht völlig unverdorbene Ölsaat, Ölnüsse u. s. w. verwandt werden, letztere aber ihrer blähenden Eigenschaften wegen nicht geeignet sind. Unkrautfreie Hafer- und Leinsamen-Körner, welche man, um jede Verunreinigung zu vermeiden, in der eigenen Wirtschaft schroten muß, haben sich in Halle am besten neben dem Esparsetteheu als Futter für Kindermilchkühe bewährt. Als Getränk ist nur reines Wasser zu reichen.

Um den Käufern der Milch Sicherheit zu geben, daß diejenigen Kühe, welche dem betreffenden Zwecke dienen, auch in der That in der vorgeschriebenen Weise gefüttert werden, daß nur die Milch dem Anscheine nach gesunder Tiere zum Verkaufe gelangt, daß überhaupt die ganze Haltung der Kühe eine reinliche und vernunftgemäße ist, haben manche Kindermilchstationen sich einer durch vertragsmäßig vorgesehene Personen (in der Regel ein Arzt, ein Tierarzt und ein Chemiker) auszuübenden Aufsicht unterstellt. Der Lieferant verpflichtet sich dabei zur Verabreichung eines bestimmten Futters, zur Herrichtung eines besonderen Stalles, in welchem nur die für die Erzeugung der Kindermilch bestimmten Kühe sich befinden dürfen, zur Einstellung von Kühen in diesen Stall, welche völlig gesund sind, bei denen mindestens 8 Tage seit dem Kalben verflossen und welche, wie es in einer bez. Satzung heißt, noch nicht wieder trächtig geworden sind u. s. w. Der Verkauf der Milch geschieht meistens in besonderen Gefäßen, Kannen oder Glasflaschen mit Gummistöpsel u. s. w., wobei zu bemerken, daß es bisher noch nicht gelungen ist, ein Gefäß für diesen Zweck herzustellen, welches mit einem ansprechenden Äußeren einen dichten Verschluß, Dauerhaftigkeit und leichte Reinigung verbindet. Schließlich erhalten auch in einigen Kindermilchstationen die Abnehmer Fragekarten, auf denen dieselben über die Bekömmlichkeit der Milch die nötigen Angaben zu machen haben, damit der Viehbesitzer stets über die Beschaffenheit der gelieferten Milch unterrichtet ist bezw. Änderungen in der Fütterung, Haltung u. s. w. treffen kann.

Als notwendig, mindestens als zweckentsprechend hat es sich herausgestellt, daß die betreffende Wirtschaft in der Stadt selbst oder doch wenigstens in unmittelbarer Nähe derselben gelegen ist, oder daß mindestens das Vieh, von welchem die Kindermilch gewonnen wird, in der Stadt seine Aufstellung findet.

Da mit den Einrichtungen zur Erzeugung von Kindermilch erhebliche Kosten und Umstände verknüpft sind, so ist der Preis der Kindermilch ein hoher; 1 Liter dieser Milch wird mit 30 bis 50 Pf. bezahlt. Daß vielfach die Ernährung der Kinder im Säuglingsalter mit Kuhmilch sich als ungeeignet er-

wiesen hat und noch erweist, hat oft seine Ursache einmal in der Unmöglichkeit, wirkliche Kindermilch zu erhalten, dann aber auch in dem Mangel derjenigen Sorgfalt, welche bei der Verabreichung der Kuhmilch in Beziehung auf den Grad der Verdünnung mit Wasser, in Beziehung auf die Reinlichkeit der Gefäße im Hause unumgänglich notwendig ist. Wo aber wirkliche Kindermilch den Säuglingen geboten, wo ferner die letzterwähnte Bedingung erfüllt wird, da geht erfahrungsgemäß die Ernährung der Kinder in gedeihlichster Weise vor sich, wie wir aus eigener Erfahrung bezeugen können.

Der Frage, ob in einem städtischen Kindermilchstalle die Kühe mehrere Jahre gehalten oder nach dem Abmelken an den Fleischer verkauft und durch neue ersetzt werden sollen, treten sowohl Dr. med. Enyrim als Dr. phil. Treutler in ihren bezüglichen Schriften näher.[1]) Der erstere redet einem möglichst ständigen Viehstapel das Wort, weil einerseits durch häufigen Wechsel die Gefahr der Seucheneinschleppung vergrößert werde, zudem das völlige Abmelken leicht eine Milch von zweifelhafter Beschaffenheit hervorbringe, andererseits aber auch die Kosten des fortwährenden Ersatzes zu hoch seien und die Kindermilch übermäßig verteuern würden, da man die Kühe an den Schlächter nicht zum Einkaufs-Preise absetzen könne. Letzterer dagegen hält den Verkauf der Kühe nach dem Abmelken für zweckmäßiger, da der Seucheneinschleppung durch einen Quarantänestall vorgebeugt werden könne, die Kosten dieses Verfahrens aber geringere seien, als bei der von Enyrim empfohlenen Methode, da bei der vorzüglichen Fütterung, welche die Kindermilchkühe erhielten, dieselben zu dem Einkaufspreise an den Schlächter zu verkaufen seien, man außerdem dasjenige Futter spare, welches die Kühe bei der ersteren Art während des Trockenstehens zwischen 2 Melkungen verzehren, hierin aber gerade der Vorteil des Abmelkens liege.

Es kommt bei Entscheidung dieser Frage auch auf die Rasse an, welche man hält oder, was das Gleiche ist, auf den Ankaufspreis und die Mastfähigkeit der Kühe. Wo die Tiere hoch im Ankaufe stehen oder nur schwer zu mästen sind, da werden die von Enyrim hervorgehobenen Nachteile des Abmelkens stärker hervortreten, als dort, wo das Gegenteil der Fall ist. Am vorteilhaftesten stellen sich hiernach die Verhältnisse, bei denen man 2 Viehstapel hält, von welchen der eine zur Erzeugung von Kindermilch dient und beständig aus dem andern Stapel ergänzt wird. Alle altmelkenden oder sonst irgendwie hinsichtlich der Milchsekretion nicht völlig normalen Kühe werden für die Dauer dieses Zustandes in den gewöhnlichen Stall genommen, wo deren Milch auf andere Weise immer verwertet werden kann.

Bei der Frage der Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch ist die Verschiedenartigkeit in der Beschaffenheit der Eiweißstoffe und in der Zusammensetzung im Vergleiche zur Frauenmilch nicht außer Acht zu lassen. Der Käsestoff der Frauenmilch verhält sich zunächst gegen die Einwirkung der Verdauungssäfte wesentlich anders als der Käsestoff der Kuhmilch.

[1]) Dr. med. V. Enyrim, Über die Produktion von Kinder- und Kur-Milch in städtischen Milchkuranstalten, Braunschweig 1879. — Dr. phil. C. Treutler, Ansichten und Erfahrungen im Betriebe städtischer Milchwirtschaften, Bremen 1880.

Ph. Biedert[1]) hat diesen Unterschied in einer Reihe von Untersuchungen nachgewiesen. Er fand nämlich erstens, daß das Kasein der Frauenmilch fast vollkommen, das Kuhkasein dagegen nur zu $^1/_{20}$ in Wasser löslich ist und zweitens, daß der Menschenkäsestoff weit schneller und vollkommener verdaut wird, als der Käsestoff der Kuhmilch. Während auf Zusatz von Magensaft zur Milch bei Verdauungstemperatur (ca. 40°) das Menschenkasein in ganz feinen Flocken gerann und nach Verlauf von 14 Stunden völlig verdaut war, gerann der Käsestoff der Kuhmilch in voluminösen Ballen und Klumpen, wie auch nach Verlauf der genannten Zeit noch $^1/_4$ desselben ungelöst war.[2])

Die Zusammensetzung der Kuh- und Frauenmilch, für welch' letztere freilich die vorliegenden Untersuchungen keine sichere Grundlage gewähren, ist folgende:

	Kuhmilch.	Frauenmilch.
Wasser	87,5	87,1 %
Fett	3,4	3,9 „
Käsestoff	3,2	0,7 „
Albumin ꝛc.	0,7	1,8 „
Milchzucker	4,5	6,0 „
Asche	0,7	0,5 „
	100,00	100,00 %

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen der Frauen- und der Kuhmilch besteht in dem geringeren Protein- und in dem höheren Milchzuckergehalte der ersteren. Die größere Menge des außerdem schwerer verdaulichen Käsestoffes in der Kuhmilch ist die Ursache, warum die Säuglinge die letztere stark mit Wasser verdünnt erhalten müssen. Der dadurch hervorgerufene Uebelstand, daß der an sich schon geringere Fettgehalt der Kuhmilch noch mehr, und zwar bei der in den ersten Lebenswochen und Monaten in starkem Maße notwendigen Verdünnung sehr erheblich, vermindert wird, läßt sich nur dadurch etwas beseitigen, daß man möglichst fettreiche Milch verwendet, ein Beweis für die Wichtigkeit, bei Erzeugung von Kindermilch auf hohen Fettgehalt hinzuwirken. Die Benutzung von Rahm, wie Biedert dies vorgeschlagen, hat sich nicht eingeführt; auch der Umstand, daß der Rahm reicher ist an Keimen als die Milch, weil die Fettkügelchen die Mikroben mechanisch mitfortführen, spricht nicht für die Benutzung des Rahmes.[3])

---

[1]) Virchows Archiv 5. F. Bd. 10.

[2]) Der Gehalt der Frauenmilch an Albumin ist sehr bedeutend; der Käsestoff nähert sich in seinem Verhalten vielleicht dem Albumin.

[3]) Einer sehr wichtigen Maßnahme bei der Ernährung der Kinder mit Kuhmilch mag Erwähnung geschehen, nämlich des Zusatzes von Milchzucker zur Kuhmilch, besonders wenn dieselbe noch mit Wasser verdünnt wird. Kann man dabei auch den Fettgehalt der Frauenmilch nicht herstellen, so sollte dies wenigstens in betreff des Milchzuckergehaltes der Fall sein (Rohrzucker ist ungeeignet, S. 519). Man stellt sich am besten eine 15-prozentige Milchzuckerlösung her (dieselbe ist vollkommen haltbar; auf $^1/_2$ kg Zucker $3^1/_3$ l Wasser) und nimmt an Stelle eines Teiles des Wassers so viel von dieser Lösung, daß das Milch-Wasser-Zucker-Gemisch 6 % Milchzucker enthält (wie die Frauenmilch). Verdünnt man z. B. Milch mit Wasser wie 1 zu 3, d. h. nimmt man auf 100 ccm

Übt das Kochen der Kuhmilch nach Fleischmanns und Morgens Versuchen[1]) auch nicht, wie man früher annahm, einen in Betracht kommenden Einfluß auf das Peptonisieren des Käsestoffes unmittelbar aus, so ist doch das Sieden der für die Kinderernährung bestimmten Milch immer vorzunehmen, zunächst um die Keime zu töten[2]), dann aber auch, weil der Käsestoff der gekochten Milch unter Einwirkung der Verdauungssäfte im Magen feinflockig gerinnt, daher leichter aufgelöst wird. Welchen Einfluß die Art des Gerinnsels auf die Schnelligkeit der Lösung des Käsestoffes ausübt, hat Uffelmann[3]) durch seine Beobachtungen über den Einfluß des Mengenverhältnisses zwischen Salzsäure und Milch auf die Art der Milchgerinnung gezeigt. Er fand, daß, wenn die Menge der Säure so gering ist, daß in der Kälte nur eine feine Gerinnung des Käsestoffes eintritt, dieser Zustand auch während der ganzen Verdauung bestehen bleibt, daß die Menge des gebildeten Peptons dann eine größere ist, als wenn in der Kälte keine oder auch eine sehr derbe Fällung erfolgt war. Die im letzteren Falle gebildeten Gerinnsel sind sehr derbflockig und setzen der Peptonisation einen energischen Widerstand entgegen. Die Art der Gerinnsel wird auch durch die Weise, wie man die Milch mit der Verdauungsflüssigkeit mischt, beeinflußt; gießt man die erstere langsam zur letzteren, so entstehen feine Flocken, bei schneller Mischung werden dieselben grob.

II. Kondensierte und konservierte Milch.[4])

Die ersten Versuche, um die an sich schnell der Zersetzung anheimfallende Milch in den haltbaren Zustand überzuführen, stammen[5]) aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts, wo der Franzose Appert die Milch auf ein Drittel ihres Volumens eindampfte, also „kondensierte", dann in Flaschen verschloß und in diesen mehrere Stunden lang dem Kochen aussetzte. Der Erste, welcher die Eindickung der Milch mit Zuckerzusatz vornahm, scheint A. A. Malbec in Frankreich gewesen zu sein, welcher auch das Eindampfen bis zum völligen Trocknen fortsetzte und die so erhaltene Masse in Bleifolie verpackte. W. Newton erhielt im Jahre 1835 für England ein Patent auf ein Verfahren der Milchkondensierung, welches sowohl in einem Zusatze von Zucker als auch in Ver-

---

Milch 300 ccm Wasser, so müssen die 400 ccm Gemisch 24 g Milchzucker enthalten. In 100 ccm Milch sind rund 4,5 g Milchzucker; es sind demnach noch hinzuzufügen 19,5 g Zucker oder man braucht 130 ccm der Zuckerlösung und also noch 170 ccm reines Wasser. Für andere Grade der Mischung mit Wasser ergiebt sich folgendes:

Milch : Wasser.	Milch.	Wasser.	Zuckerlösung.	
1 : 2	100	110	90	
1 : 1	100	50	50	
2 : 1	100	20	30	u. s. f.

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 28 S. 321.

[2]) Die Bedeutung des Pasteurisierens und Sterilisierens s. S. 89 u. ff.

[3]) Archiv f. Phys. B. 29 S. 339.

[4]) Vergl. auch das Pasteurisieren und Sterilisieren, Abschnitt II Kapitel IV S. 89.

[5]) E. N. Horsford, Zur Geschichte der kondensierten Milch, Milchzeitung 1877, S. 127.

dampfung des Wassers im luftverdünnten Raume bestand. Newton soll dies Patent auf den Namen eines Andern, Unbekannten, genommen haben, welcher vielleicht in der Person des Franzosen Grimaud zu suchen ist, der in demselben Jahre an der Pariser Akademie über Kondensierung der Milch Vorträge hielt und Experimente ausführte.

Im Jahre 1847 wurde wiederum einem Franzosen, de Lignac, ein Verfahren patentiert, bei welchem die Milch in flachen, von einem Dampfmantel umgebenen Pfannen unter beständigem Umrühren und unter Zusatz von $^1/_{16}$ ihres Gewichtes an Zucker bei einer Temperatur von 85,5—90,5° eingedampft und darauf in Blechbüchsen eingefüllt wurde, welche man hinterher 10 Minuten lang der Kochhitze aussetzte.

Andere Versuche, welche man namentlich um die Mitte des jetzigen Jahrhunderts in der betreffenden Richtung anstellte, haben keine praktischen Erfolge gehabt. Ein Gleiches war der Fall mit den beschriebenen Methoden, von denen das von Newton genommene Patent in der Hauptsache dasjenige Verfahren in sich begreift, nach welchem auch heute noch die Kondensierung der Milch vorgenommen wird. Die praktische Verwertung in größerem Maße, die allgemeinere Einführung der kondensierten Milch als Nahrungsmittel haben alle genannten Erfinder, vielleicht aus Mangel an Mitteln, nicht zu erreichen ververmocht. Die fabrikmäßige Darstellung, die Aufnahme der kondensierten Milch in die Reihe der Verzehrs- und Handelsgegenstände, verdanken wir den Amerikanern. Hier war es der Professor E. N. Horsford in Boston, welcher, unabhängig von den früher in Europa gemachten Erfindungen, 1849 die Verhältnisse feststellte, welche notwendig sind, um ein haltbares Erzeugnis zu gewinnen, und unter denen die Verdampfung bei niedriger Temperatur und im luftverdünnten Raume eine besonders wichtige Rolle spielt. Die weitere Verfolgung der Sache überließ Horsford seinem Assistenten Dalson, welcher einen besonderen Apparat baute und mit den Amerikanern Blatchford und Harris 1854 eine Fabrik einrichtete, welche z. B. die Kanesche Nordpolexpedition mit kondensierter Milch versorgte. Aus verschiedenen Gründen ging die Fabrik aber nach kurzer Zeit wieder ein, bis 1856 Gail Borden ein größeres Etablissement im Staate New-York ins Leben rief, in welchem derselbe bei einer besonderen Anwendung der Vakuumpfanne die Milch anfangs ohne, später mit Zuckerzusatz kondensierte. Sein Fabrikat fand bald Absatz und entstanden nach diesem Vorbilde in Amerika noch mehrere Fabriken, denen im Jahre 1866 die erste in Europa gegründete zu Cham, Kanton Zug (Anglo-Swiss-Condensed-Milk-Company), folgte. Gail Borden ist deshalb in praktischer Hinsicht als der eigentliche Begründer des besprochenen Industriezweiges anzusehen, während, was die wissenschaftliche Seite betrifft, Horsford das Recht der Urheberschaft für sich in Anspruch nehmen kann.

Die Herstellung der kondensierten Milch in der von G. Borden eingeführten Weise ist etwa folgende: Die frische Vollmilch wird entweder in 60—70 l haltenden Blechgefäßen durch Einsetzen derselben in kochendes Wasser oder in großen Holzbottichen, auf deren Boden sich ein Schlangenrohr zur Einleitung von Dampf befindet, bis zum Kochen oder bis nahe zum Kochpunkte

(94°) erhitzt. Darauf setzt man derselben feinsten Rohrzucker (Rübenzucker hat sich nach Fleischmann, Molkereiwesen, S. 1044, nicht bewährt) hinzu und zwar in der Regel auf 8 l Milch 1 kg Zucker (auf 100 kg Milch etwa 12 kg Zucker), um dieses Gemisch dann in die Vakuumpfannen zu leiten und hier bis zur Syrupdicke einzudampfen.

Die Verdünnung der Luft in der Vakuumpfanne wird mittels einer Vakuumpumpe hergestellt, deren Rohr zugleich zur Ableitung des verdampften Wassers dient. Durch einen Strom kalten Wassers, welcher in Form von feinen Strahlen auf den seitlich von der Milch abgeleiteten Wasserdampf und mit diesem zugleich fortgeführt wird, tritt die Verdichtung des letzteren und damit beständige Erneuerung der Luftleere in der Kondensierungspfanne ein. Die Temperatur der Milch, welche kurz vor dem Einlassen in die Vakuumpfannen sich nahe dem Siedepunkte befindet, sinkt schnell um ein Beträchtliches und beträgt während der Verdampfung nur 50—60°, trotzdem die Pfanne beständig durch neuen Dampf erhitzt wird. Nach Verlauf von ca. 3 Stunden ist die Milch auf 1/4 ihres Volumens eingedampft. Dieselbe wird dann vermittels eines am Boden der Vakuumpfanne befindlichen Hahnes abgelassen, in Blechbehältern auf 15° abgekühlt und hinterher in kleine Blechbüchsen gefüllt, welche luftdicht verlötet werden oder bei denen man neuerdings Boden und Deckel einfach auffalzt, um das Vermischen der Milch mit Lötmasse zu verhüten.

Die Verdampfung der Milch im luftleeren Raume ist nötig, um während der ganzen Arbeit eine mittlere Temperatur innehalten zu können. Bei einer Wärme, welche dem Siedepunkte nahe kommt, würde eine Veränderung der Milch stattfinden und dadurch die Haltbarkeit und namentlich der Geschmack derselben wesentlich beeinträchtigt werden (S. 89).

Auf die Bedienung der Vakuumpfanne ist große Sorgfalt zu verwenden, sowohl hinsichtlich der Verhütung einer Krustenbildung, als auch in Betreff des Grades, bis zu welchem die Milch eingedickt wird, Bedingungen, von deren Erfüllung die Beschaffenheit der kondensierten Milch und damit die Rentabilität des Betriebes in hohem Maße abhängig ist.

Die mit Zuckerzusatz kondensierte Milch hat eine fast weiße, zuweilen schwach ins Gelbliche spielende Farbe, die Konsistenz eines dünnen Breies und einen stark süßen Geschmack. Mit genügend warmem Wasser vermischt, muß sich die Milch zu einer gleichartigen, von jedem Gerinnsel freien Flüssigkeit auflösen, deren Geschmack ein durchaus milder, ohne jede spezifische Eigentümlichkeit, sein soll. Die Zusammensetzung der mit Zucker kondensierten Milch ist im Mittel die folgende:

		Schwankungen:
Wasser	27,40 %	12,43—35,66 %,
Fett	10,24 „	6,83—18,78 „
Protein	12,19 „	7,79—20,14 „
Zucker (Milch- u. Rohrzucker)	48,07 „	41,25—54,33 „
Asche	2,10 „	1,56— 3,87 „
	100,00 %	

Die Menge des Milch- und wie die des Rohrzuckers beträgt nach den Analysen, bei denen beide Zuckerarten getrennt bestimmt sind:

Milchzucker . . .	10,02 %,
Rohrzucker . . .	38,74 „
	48,76 %.

Eine Probe uns vorliegender, kondensierter Milch der Chamer Fabrik hat ein spezifisches Gewicht von 1,2849 bei 17,5°.

So einfach auch die Herstellung der kondensierten Milch nach den oben gegeben kurzen Andeutungen erscheint, so giebt es bis jetzt doch nur wenige Fabriken, welche einen dauernden geschäftlichen Erfolg aufweisen können, manche der ins Leben gerufenen Anlagen sind bald wieder eingegangen. Die Gründe hierfür liegen in verschiedenen Umständen. Einmal ist es, ganz abgesehen von der geschickten technischen Leitung des Betriebes, namentlich der Kondensierung selbst, notwendig, daß die Fabrik während des ganzen Jahres genügende Mengen guten Rohstoffes, also guter Milch, zur Verfügung hat, weil sonst der Betrieb zeitweise eingestellt oder beschränkt werden muß bezw. das Fabrikat von mangelhafter Beschaffenheit wird. Zweitens gehört zur Anlage und zum Betriebe einer neu errichteten Fabrik ein recht bedeutendes Anlage- und Betriebs-Kapital, und drittens ist es äußerst schwierig, sich neben der Fabrik in Cham einen entsprechenden Absatz zu verschaffen.[1])

Die bedeutendste und den Handel mit kondensierter Milch fast allein in der Hand haltende Fabrik Europas ist diejenige zu Cham im schweizerischen Kanton Zug, welche im Jahre 1866 von der Anglo-Swiss-Condensed-Milk-Company gegründet wurde. Diese Gesellschaft, welche außer der Fabrik in Cham deren noch verschiedene sowohl in der Schweiz, als im südlichen Bayern und in England besitzt, hat das ausgedehnteste Geschäft mit kondensierter Milch. Der Betrag sämtlicher Fakturen belief sich 1879 auf 14 896 911,98 Fr. (11 917 529 Mk.). Im Jahre 1876 betrug die Zahl der Milchlieferanten 1830 und wurde die Milch von 11 375 Kühen verarbeitet. Im selben Jahre beschäftigte die Gesellschaft im ganzen 712 Arbeiter (Männer, Frauen und Kinder). Der Reingewinn belief sich i. J. 1885 auf 2 102 027 Fr. bezw. 26 % des Aktienkapitals; der Wert der sämtlichen Anlagen für die Fabrik in Cham betrug z. B. am Ende des Jahres 1880 2 125 436,74 Fr. (1 700 349 Mk.). Nach dem Geschäftsberichte für 1872 gingen 75 % der Gesamterzeugung nach England, 15 % nach dem europäischen Kontinente und 10 % nach überseeischen Ländern, ein Verhältnis, welches auch heute noch keine wesentliche Veränderung erfahren zu haben scheint. Das Aktienkapital, welches im Jahre 1872 die Höhe von 1 Million Fr. hatte, wurde 1881 auf 10 Millionen erhöht, wovon aber nur 4,5 Millionen einbezahlt sind.

Das Erzeugnis der Anglo-Swiss-Condensed-Milk-Company kommt in cylindrischen Blechbüchsen von 7,5 cm Durchmesser und 8,3 cm Höhe in den Handel, welche brutto 0,5 kg wiegen, einen Nettoinhalt von rund 0,45 kg oder 350 ccm besitzen und im Detailverkaufe etwa 70 Pf. kosten. Die in einer Büchse

[1]) In Deutschland stellt neuerdings die Molkerei von Gebr. Pfund in Dresden kondensierte Milch her.

enthaltene Menge kondensierter Milch entspricht nicht ganz $1\frac{1}{2}$ l frischer Milch, so daß also, wenn man den Zuckersatz von 10—12 % (für eine Büchse = 150 bis 180 g) abrechnet, 270—300 g kondensierter Milch aus 1400—1500 g frischer Milch oder 1 l der ersteren aus $4\frac{1}{2}$—5 l der letzteren hergestellt sind.

Während man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bereits früher die zu baldigem Gebrauche bestimmte Milch ohne Zuckerzusatz eindickte, um dieselbe für die Beförderung auf die weiten Strecken von den Milch erzeugenden Gegenden nach den großen Städten, besonders New-York, haltbar zu machen und um die Beförderungskosten zu verringern, hat man zu Beginn der 80er Jahre in Europa begonnen, kondensierte Milch ohne Beimischung von Rohrzucker auch für längere Haltbarkeit herzustellen.

Der hohe Gehalt der bisherigen kondensierten Milch an Zucker bringt manche Übelstände, namentlich in betreff der Verwendung für die Kinderernährung, mit sich. Selbst nach vorgenommener Verdünnung auf den Wassergehalt der ursprünglichen Milch enthält dieselbe immer noch außer dem Milchzucker 10 bis 12 % Rohrzucker, welcher von dem Magen des Säuglings nur schwer verdaut wird und infolgedessen zu mannigfachen Störungen in der Ernährung Veranlassung giebt.

Solche rohrzuckerfreie Milch stellte die Alpenmilch-Export-Gesellschaft in Romanshorn am Bodensee, welche ihren Betrieb jedoch eingestellt hat, her. Die Milch dieser Fabrik besaß eine ziemlich stark gelbe Farbe und fast syrupdicke Konsistenz. Mit der doppelten Menge ihres Gewichts an Wasser versetzt, löste sich dieselbe bis auf ein feines, sich zu Boden setzendes Gerinnsel vollständig auf, besaß jedoch im verdünnten und unverdünnten Zustande einen, an gekochte oder schwach angebrannte Milch erinnernden und deshalb nicht angenehmen Geschmack.

Diese Milch ist entweder bei hoher Temperatur eingedampft oder der letzteren jedenfalls längere Zeit ausgesetzt, wodurch allerdings die Haltbarkeit eine ebenso große ist, wie bei der mit Zucker eingedampften Milch, aber auch der erwähnte Geschmack hervorgerufen wird, welcher der Chamer u. s. w. Milch nicht eigen ist und dieser zweifelsohne den großen bisherigen Erfolg gesichert hat.

Die Romanshorner Milch war völlig frei von Rohrzucker oder sonstigen, die Haltbarkeit erhöhenden Stoffen. Ihre Zusammensetzung im unverdünnten Zustande ist aus Tabelle 1 ersichtlich, während sich daraus nach Verdünnung mit der doppelten Menge Wasser die Zahlen der Tabelle 2 berechnen.

	1	2
Wasser	61,653 %	87,218 %
Fett	10,774 „	3,591 „
Protein	10,801 „	3,600 „
Milchzucker	14,481 „	4,827 „
Asche	2,251 „	0,750 „
	99,960 %	99,986 %

Spezifisches Gewicht bei $17\frac{1}{2}$° = 1,0976.

Die verdünnte Milch entspricht also in ihrer Zusammensetzung derjenigen einer guten Kuhmilch.

Der Preis der Milch war für die aus 1 l frischer Milch hergestellte Menge von ca. 310 g 56 Pf.

Als präservierte Milch ist die Scherffsche Milch zu bezeichnen. Diese Milch, welche durch 1—2 stündiges Erhitzen in verschlossenen Flaschen auf 110 bis 120° bei 2—4 Atmosphärendruck haltbar gemacht ist, besaß den Übelstand, daß infolge des ursprünglichen hohen Wassergehaltes die Beförderung eine kostspielige war, daß sich ferner eine, später schwer zu verteilende Rahmschicht, sehr häufig sogar Butterklumpen auf der Oberfläche ausschieden, und daß nach längerer Zeit, wie Meißl und Löw nachgewiesen haben, die Proteinstoffe sich zersetzten. Diesem Übelstande hat der Domainenpächter Drenckhan in Stendorf bei Schönwalde (Holstein), welcher das Scherffsche Patent erworben, dadurch abgeholfen, daß derselbe die Milch zunächst aufkocht, um das Albumin zum Gerinnen zu bringen, dann im Vakuum auf ein Drittel bezw. auf die Hälfte eindickt, hierauf in luftdicht verlöteten Blechbüchsen auf 120° erhitzt und vor dem Versenden längere Zeit bei 30—40° aufbewahrt, um die Haltbarkeit festzustellen. Der Genannte verwendet zur Herstellung der Präserve nur die Milch der in der eigenen Wirtschaft gehaltenen 200 Kühe, welche im Sommer durch Weidegang, im Winter auf dem Stalle ernährt werden, jedoch keine Rückstände von Zuckerfabriken, Brennereien und dergl. erhalten. Die Drenckhansche Milch ist als ein in seiner Art vortreffliches Erzeugnis zu bezeichnen, welches sich eines immer steigenden Absatzes erfreut, dessen Zusammensetzung ganz ähnlich derjenigen der Romanshorner Milch ist (s. oben) und ebenso wie dieses nach entsprechender Verdünnung mit Wasser derjenigen der Kuhmilch etwa gleichkommt.

Der Preis der Milch ist nach Angabe des Herstellers folgender: 1 Postkiste, enthaltend 6 Flaschen zu ¼ oder 4 Flaschen zu ½ Liter mit Kiste, Frankatur und Nachnahmegebühr 2,80 Mk., 1 Kiste mit 40 Fl. zu ½ Liter einschl. Kiste und Glas ab Eutin 18,50 Mk., 1 Kiste mit 50 Fl. zu ¼ Liter desgl. 13,50 Mk. ½ Liter der eingedickten = 1 Liter frischer Milch kostet also ab Eutin ohne Glas im Mittel 32 Pf.

Den bedeutendsten Handel mit kondensierter Milch hat die Schweiz, was auf die innerhalb dieses Landes liegende Chamer Fabrik zurückzuführen ist. Es betrug nämlich die

In 1000 kg	Einfuhr.	Ausfuhr.
1877	24,5	5 499,1
1880	4,6	9 229,3
1883	3,7	12 094,3
1884	0,2	14 697,5
1887	26,2	11 156,8
1889	—	10 919,2
1890	—	13 434,0

Vieth[1]) berichtet über kondensierte Stutenmilch, welche, unter Zusatz von 3 % Zucker auf ⅕ ihres Volumens eingedampft und in Rußland gewonnen, eine dickliche Beschaffenheit, eine fast weiße Farbe und einen angenehmen Geruch und Geschmack besitzt. In wieder verdünntem Zustande soll dieses Präparat eine ausgezeichnete Nahrung für Genesende darstellen.

---

[1]) Milchzeitung 1884 S. 164.

In noch höherem Grade als die kondensierte Milch besitzt das **Milchpulver** die Eigenschaften der Dauerhaftigkeit und leichten Transportfähigkeit. Solches Pulver stellt ebenfalls der bereits genannte Landwirt Drenckhan durch vollständiges Eintrocknen von Magermilch her (das Pulver aus ganzer Milch wird schnell ranzig). 25—28 gr dieses Pulvers liefern 1/4 Milch.[1]) Das Pulver soll zunächst mit kaltem Wasser zur Salbe verrührt und dann mit kochendem Wasser versetzt werden, um ursprünglicher Milch zu gleichen. 1 kg des Pulvers, welches 29 % Protein enthält, kostet in Stendorf 1,20 Mk.

III. Kumys, Kefir und sonstige Milchpräparate.

Der **Kumys** oder **Milchwein** wird schon seit Jahrhunderten von den Nomadenvölkern des südlichen Rußlands und Inner-Asiens, so von den Kirgisen, Baschkiren, Tungusen, Mongolen, Tataren u. s. w., aus Stutenmilch hergestellt.

Die Bezeichnung „Kumys" ist nach v. Tymowski dem Namen eines alten asiatischen Volkes, der Kumanen, entlehnt, welche die eigentlichen Erfinder des Kumys gewesen sind, von denen auch die Tataren die Bereitung desselben im 13. Jahrhundert gelernt haben. Die Stutenmilch eignet sich besonders zur Verwendung in der genannten Hinsicht ihres hohen Zuckergehaltes wegen (die Zusammensetzung der Stutenmilch s. S. 24), denn auf der Umwandlung dieses Milchbestandteiles in Kohlensäure und Alkohol beruht gerade die Herstellung des Kumys. Derselbe besitzt eine weißliche milchige Farbe, einen säuerlich-pikanten Geschmack und ist moussierend.

Die Bereitung geschieht in der Weise, daß alter, in Gärung befindlicher Kumys oder an der Sonne getrockneter Kumysabsatz in ein Gefäß und hierzu frische Stutenmilch gegeben wird. Nach 1/4 Stunde dauerndem Umrühren überläßt man das Gemisch während der Nacht sich selbst, um am folgenden Morgen eine frische Portion Milch hinzuzusetzen und während des Tages wiederholt die ganze Masse anhaltend durchzurühren, was für die Gewinnung eines guten Kumys für notwendig angesehen wird. Bis zum Abend des zweiten Tages ist die so behandelte Milch in einen schwachen Kumys umgewandelt. Man gießt denselben bis auf einen kleinen, im Gefäße verbleibenden Rest in ein zweites Gefäß, schüttet zu dem Reste wieder frische Milch und verfährt genau so, wie in der eben beschriebenen Weise. Den jungen Kumys, welcher am Abend des zweiten Tages gewonnen ist, rührt man ebenfalls im Laufe des dritten Tages häufig um, ohne demselben aber frische Milch hinzuzufügen, gießt die größte Menge am Abend in ein drittes Gefäß, in das zweite dagegen den neuen jungen Kumys und so fort, bis das älteste Produkt die nötige Reife erhalten hat.

Der Kumys, welcher ein sehr geeignetes Nahrungsmittel für Lungenkranke und Genesende darstellt, weil derselbe alle Nährstoffe in leicht verdaulicher Form enthält, die Verdauungsthätigkeit anregt und deshalb namentlich den für Lungenleidende so wichtigen Fettansatz begünstigt,[2]) ist der Natur der

[1]) Milchzeitung 1890. S. 209.

[2]) Näheres darüber vergl. in einem Referate von Dr. Vieth (London) über das

Sache nach in den meisten civilisierten Ländern nur schwer in genügenden Mengen zu erlangen. Wenn die Versuche, die Kuhmilch in dieser Weise zu behandeln, auch nicht vollständig gelungen sind, so ist in allerneuester Zeit in einem anderen Erzeugnisse der Kuhmilch, dem Kefir (s. unten), ein Ersatz gefunden.

Eine größere Analysen-Reihe, einmal von Kumys, welcher in London bei Gelegenheit einer Ausstellung aus Pferdemilch bereitet wurde, zum andern von verschiedenen anderen Kumys-Präparaten (voller, mittlerer, Molken- rc. Kumys) teilt Vieth[1]) mit. Es enthielt in Prozenten voller Kumys:

	1 Tag	8 Tage	22 Tage alt
Wasser	88,90	90,35	90,57
Alkohol	0,15	0,94	1,04
Fett	1,35	1,36	1,38
Kasein	2,01	1,96	1,88
Albumin	0,30	0,23	0,20
Laktoprotein und Peptone	0,34	0,53	0,77
Milchsäure	0,34	0,96	1,40
Milchzucker	6,03	3,10	2,18
Asche: löslich	0,17	0,23	0,23
Asche: unlöslich	0,41	0,34	0,35

Je nach dem Alter ist der Gehalt des Kumys namentlich an Alkohol, Milchsäure und Milchzucker, dann auch an Kasein, Albumin und Peptonen wechselnd; die Menge der beiden erstgenannten Körper nimmt auf Kosten des Milchzuckers, die Menge der Peptone auf Kosten des Kaseins und Albumins zu. Der Kohlensäuregehalt beläuft sich im Mittel auf 1 %.

Der Kefir, Kifyr, Kiafyr, Kafyr u. s. w., soviel wie „bester Trank“, „Wonnetrank“, im westlichen Europa seit einem Berichte Kerns zu Beginn der 80 er Jahre bekannt geworden, stammt aus dem Kaukasus, wo einige Gebirgsstämme denselben schon seit uralten Zeiten herstellen. Der Kefir, ein dem Kumys ähnliches Getränk, wird aus der Milch mit Hilfe eines Fermentes, der Kefirkörner („Hirsekörner des Propheten“), bereitet.

Diese Körner, welche in ruhendem Zustande gelbe bis weiße, Stecknadelknopf bis Hirsekorn große Klümpchen darstellen, bestehen aus verschiedenen Hefearten, welche nach Adametz[2]) mit der Bierhefe nicht identisch sind, und aus einer Reihe von Bakterienarten (der Mikrokokken-, der Bacillen- und der Sarcina-Formen) bestehen, welche sich in ihrer Thätigkeit gegenseitig unterstützen, indem die Vergärung des Milchzuckers durch die Hefe nur bei Gegenwart der Bakterien stattfindet. In Wasser oder in Milch bei entsprechender Wärme (s. unten) gebracht, quellen die Körner auf, während das Wachstum nur in Milch vor sich geht. Die Wirkung dieses Wachstums auf die Milch besteht einmal in der Vergärung eines Teiles des Milchzuckers, also in der Bildung von Alkohol und

---

diesen Gegenstand behandelnde Buch des Dr. G. L. Carrick (Forsch. a. d. Geb. der Viehh. rc. Heft 12 S. 163).

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 31 S. 363, Milchzeit. 1887 S. 121.

[2]) Intern. land- u. forstw. Kongreß Wien 1890; Abt. Molkereiwesen, Frage 87 S. 23.

Kohlensäure (durch die Hefe), in der Umwandlung eines anderen Teiles des Milchzuckers in Milchsäure (durch die Bakterien) und endlich in der teilweisen Peptonisierung des Kaseins und Albumins (wahrscheinlich durch die Thätigkeit der Bakterien bewirkt). Daneben entstehen kleine Mengen von Glyzerin, Bernsteinsäure, Butter- und Essigsäure.

Der Kefir, welcher am besten aus Magermilch bereitet wird, weil das Fett der Vollmilch Rahmklümpchen erzeugt, welche beim Genusse des Kefirs nicht erwünscht sind, bildet ein sehr angenehm schmeckendes, schwach säuerliches, an den Geschmack säuerlicher Buttermilch erinnerndes, die Verdauungsthätigkeit anregendes und wegen seiner Eigenschaften, namentlich wegen des teilweise gelösten, teilweise in sehr fein verteiltem Zustande vorhandenen Käsestoffes leicht verdauliches Getränk, welches nach allen vorliegenden Erfahrungen von Kranken und Genesenden ausgezeichnet vertragen und deshalb an vielen Kurorten verordnet wird. Auch im Interesse der Milchwirtschaft ist ein möglichst ausgedehnter Verzehr des Kefirs wünschenswert, weil dadurch die Magermilch hoch verwertet werden könnte.

Über die Zusammensetzung des Kefirs liegen namentlich Untersuchungen von Biel[1]) vor. Er fand in einem aus der gleichen Milch bereiteten Kefir die der Umwandlung unterworfenen Bestandteile in folgenden prozentigen Mengen:

	eintägig	zweitägig	dreitägig
Milchsäure	0,540	0,5625	0,6525
Milchzucker . . .	3,750	3,220	3,094
Kasein	3,340	2,8725	2,9975
Albumin	0,115	0,030	0,000
Acidalbumin . . .	0,095	0,1075	0,2500
Hemialbuminose . .	0,190	0,2815	0,4085
Pepton	0,035	0,046	0,0815

Die Bereitung des Kefirs erfolgt nach Neuß[2]) in folgender Weise:

Die trockenen Kefirknollen werden mit Wasser von 30° übergossen, mehrere Stunden hingestellt und nach Abgießen des Wassers durch mehrmaliges Schütteln mit frischem, destilliertem Wasser abgewaschen, dann mit der 10 fachen Menge Milch, die abgekocht und bis zu 20° abgekühlt ist, übergossen. Man schüttelt die Mischung alle Stunden um, erhält sie bei 20° und erneuert unter Weggießen der alten Milch dieses Verfahren jeden Morgen und Abend, bis nach etwa 5—7 Tagen der Geruch des Gemisches rein sauermilchartig geworden ist und die Kefirkörner nach oben steigen, also vollständig aufgequollen sind.

Jetzt sind die Körner zum Ansetzen des Kefirs reif; man übergießt dieselben mit dem 10 fachen des Gewichts der trocknen Körner an gekochter und auf 20° abgekühlter, durch Gaze von dem sich abscheidenden Rahme befreiter Milch, läßt das Gemisch bei 20° 1/2 Tag stehen, koliert durch Gaze und setzt von Neuem auf dieselbe Weise an.

[1]) Chem. Centr. Bl. 1886 S. 845.

[2]) Pharmac. Zeit. 1885 Nr. 3; vergl. ferner über Bereitung des Kefirs: Martiny, Molkerei-Zeitung 1889 Nr. 9, wo sich auch eine Zusammenstellung der gesamten Litteratur findet; s. auch: Haccius, Milchzeitung 1885 S. 19.

1 Liter	so ist der Preis für 1 Kilogramm
7 Pfennig, ...	6,789 rund 6,8 Pf.
8 „ , ...	7,759 „ 7,8 „
9 „ , ...	8,729 „ 8,7 „
10 „ , ...	9,699 „ 9,7 „
11 „ , ...	10,669 „ 10,7 „
12 „ , ...	11,639 „ 11,6 „

Nicht selten findet man gegen den Verkauf der Milch nach Gewicht, namentlich bei Lieferung an Genossenschaften ꝛc., den Einwand erheben, daß derjenige, welcher eine fettreiche Milch liefere, bei diesem Verfahren gegen einen andern, welcher eine fettarme Milch zum Verkauf bringe, benachteiligt werde, weil die fette Milch ein niedrigeres spezifisches Gewicht habe, als die fettarme, somit für erstere verhältnismäßig weniger bezahlt würde, als für letztere. Diese Ansicht ist aber meistens nicht zutreffend; einmal, weil der Unterschied im Preise spezifisch schwerer und spezifisch leichter Milch ein sehr unbedeutender, zum andern aber und hauptsächlich, weil die fettere und dabei in der Regel überhaupt gehaltreichere Milch keineswegs immer ein niedrigeres spezifisches Gewicht besitzt, als die fettärmere. Der Preisunterschied zwischen 1 l Milch mit dem spezifischen Gewichte von 1,033 und 1 l mit dem spezifischen Gewichte von 1,029 beläuft sich, wenn das Liter bisher mit 10 Pf. bezahlt wurde, jetzt aber nach Gewicht verkauft und zwar 1 kg mit 9,699 Pf. bezahlt wird, für je 1 l auf 0,038, rund 0,04 Pf., weil 1029 g Milch 9,981 Pf., 1033 g Milch 10,019 Pf. kosten.

Auf 2500 l, den mittleren jährlichen Milchertrag einer Kuh, beträgt dieser Unterschied 100 Pf. Derselbe ist aber zu Ungunsten der fetteren Milch thatsächlich nicht vorhanden, da ein hoher Fettgehalt in der Regel mit einem hohen Gehalte an sonstigen festen Stoffen Hand in Hand geht, dadurch aber das spezifische Gewicht wieder erhöht wird. Ein einseitig hoher Fettgehalt kommt in normaler Milch nur selten vor und infolgedessen erzielt in der Regel auch die gehaltreichere Milch bei Bezahlung nach Gewicht einen höheren Preis als die fettärmere Milch.

Das einfachste Gerät zum Messen der Milch besteht in einem mit Maßeinteilung versehenen Stocke, welchen man auf den Boden des mit Milch gefüllten Gefäßes, Tonne oder Kübel, taucht und nun an der Skala die Menge der Milch abliest. Von großer Genauigkeit kann hierbei aber nicht die Rede sein, da einesteils der fast stets auf der Milch vorhandene Schaum, anderenteils jede Bewegung der Milch im Kübel u. s. w. ungenaue Angaben am Maßstabe verursachen. Vielfach wendet man auch, namentlich beim Probemelken, Blecheimer an, Fig. 190 und 191, konisch oder cylindrisch, in welche ein Glasstreifen mit Maßstab eingelassen und durch 2, am Eimer befindliche Blechwulste vor dem Zerschlagen geschützt ist. Aber auch hier ist der gleiche Übelstand wie bei dem vorhergenannten Verfahren vorhanden; der Schaum erschwert ein genaues Ablesen. Zweckmäßiger sind diejenigen Meßeimer, welche ein gläsernes Kommunikationsrohr besitzen, weil die in dem letzteren aufsteigende Milch schaumfrei ist und deshalb der Stand der Oberfläche genau ermittelt werden kann. Fleischmann[1])

[1]) Molkereiwesen S. 112, Abbildung.

beschreibt ein in dieser Weise hergestelltes Gerät, Fig. 192. Der Boden ist geneigt und an seiner tiefsten Stelle mit dem Kommunikationsrohre verbunden, wodurch man in den Stand gesetzt ist, noch kleine Milchmengen zu messen. Das Gefäß



Fig. 190. Milch-Meßeimer.



Fig. 191. Milch-Meßeimer.

hat einen Durchmesser von 24 cm, eine Höhe von 34 cm und faßt etwa 12 l. Der Maßstab, welcher von 0,2—1,5 l in Zehntel, von 1,5 bis zum Ende in Fünftel Liter geteilt ist, dient der Glasröhre als Schutz. Der leichteren

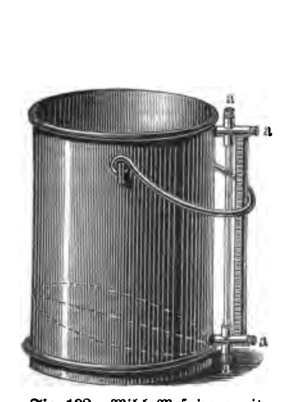


Fig. 192. Milch-Meßeimer mit Kommunikationsrohr.



Fig. 193. Milch-Meßeimer mit Schwimmer.

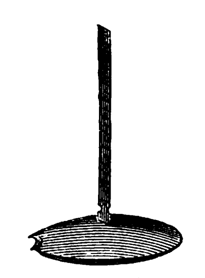


Fig. 194. Schwimmer mit Skala zu Fig. 193.

Reinigung wegen sind die Enden der Glas- und der horizontalen Blechröhren nicht verlötet, sondern mit Korkstopfen a a verschlossen.

In neuerer Zeit bedient man sich zum Messen der Milch einer Art von Eimern, wie solche in Fig. 193 abgebildet ist. In denselben schwimmt ein hohler linsenförmiger Blechkörper, welcher mit einer aufrecht stehenden Stange versehen ist, an welcher sich ein Maßstab befindet, Fig. 194. Der Nullpunkt

liegt am obersten Ende desselben, so daß, wenn wenig Milch im Eimer vorhanden ist, der wagerechte Henkel des Eimers, welcher als Marke für den Maßstab dient, auf einer niedrigen Zahl, im entgegengesetzten Falle, bei viel Milch im Eimer, auf einer hohen Zahl des Maßstabes steht.

Für das Abmessen der Magermilch in Genossenschafts-Molkereien mit beschränktem Betriebe, welche die Magermilch zurückgeben, hat die Firma Dierks und Möllmann in Osnabrück einen Apparat gebaut, welcher aus einem, in passendem Gestelle ruhenden, viertelkreisförmigen Kipp-Apparate von 20 l Inhalt besteht, in dessen Drehachsenmittelpunkte die Überlaufskante liegt.



Fig. 195. Feder-Milchwaage von Gebr. Dopp in Berlin.

Die Kreisbogenskala wird, je nach der von der ganzen Milch erhaltenen Rahmmenge, welche in einer gut geleiteten Molkerei mit beschränktem Betriebe nur geringen Schwankungen unterliegt und meistens zwischen 12 und 20% beträgt, auf die entsprechende Zahl, z. B. 16 minus eingestellt, so daß das Gefäß genau die auf 20 l Vollmilch entsprechende Menge Magermilch aufnimmt bezw. abmißt. Der Preis des Gerätes ist 50 Mk.

Das **Wägen** der Milch kann mit jeder Dezimalwage vorgenommen werden, deren Anwendung auch ganz zweckmäßig ist, wenn es sich um das einmalige oder nicht zu häufige Abwägen einer größeren Milchmenge handelt, wo also die in einer Wirtschaft bei jeder Melkung erhaltene Milchmenge festgestellt

werden soll. Wo dagegen mehrere oder viele kleine Milchmengen einzeln zu wägen sind, wie beim Probemelken und bei der Annahme der Milch in Genossenschafts- oder Sammelmolkereien, da ist die Dezimalwage umständlich und zeitraubend und giebt häufig, namentlich bei schnellem Wägen, zu Irrungen Anlaß. Praktischer sind auch für diesen Zweck die Feder- oder Zeigerwagen, welche ohne weiteres, wenn sie beschwert werden, das betreffende Gewicht angeben, deren Feder, wenn sie im Laufe der Zeit an Spannkraft eingebüßt hat, erneuert werden kann.

Sehr zu empfehlen für das Probemelken sind die Tafelzeigerwagen von Gebr. Dopp in Berlin (Eichendorffstraße 20, Preis mit 3 Eimern Mk. 76), Fig. 195 S. 528, für welche mehrere Eimer von gleichem Gewicht, hergestellt werden, so zwar, daß der Zeiger mit aufgestelltem Eimer den Nullpunkt anzeigt und welche die Milchmenge bis auf 0,1 kg genau abzulesen gestatten. Die Eimer, welche keinen Rand besitzen und infolge dessen bequem zu reinigen sind, kann man in verschiedener Größe anfertigen lassen; Eimer mit 15 l Inhalt reichen in der Regel selbst bei sehr milchreichen Tieren für das Wägen der bei je einer Melkung erhaltenen Milchmenge aus.

Als zweckmäßig für das Probemelken und für eine schnelle und sichere Abfertigung der Lieferanten bei Genossenschaften u. s. w. ist die auf Veranlassung Fleischmanns gebaute und von diesem beschriebene Milchbrückenwage [1]), Fig. 196, zu bezeichnen, welche sich an vielen Orten, so namentlich in der Genossenschafts-Sennerei zu Dornbirn (Vorarlberg) vorzüglich bewährt haben soll. Wir lassen Fleischmanns eigene Worte hinsichtlich der Beschreibung folgen: „Die sehr einfache Brückenwage ist auf einen Tisch gesetzt, dessen 4 Füße auf Rollen laufen. In die Brücke ist ein trichterförmiges Gefäß A aus starkem Weißbleche eingesetzt, an welches sich an der tiefsten Stelle ein durch einen eingedrehten Stempel p verschließbares Abflußrohr anschließt. Das Gewicht der Milch wird durch Gewichtsstücke g, welche auf den am Ende des Wagbalkens aufgehängten Träger aufgelegt werden, und durch den auf dem geteilten Wagbalken verschiebbaren Läufer b bestimmt. Durch den Hebel h kann der Wagbalken eingeklemmt und ausgelöst werden. Beim Wägen gießt man die Milch durch das Sieb s in den Trichter A, löst den Wagbalken aus, setzt ins Gleichgewicht, klemmt den Wagbalken wieder ein, läßt durch Emporziehen des Stempels p die Milch durch das Ablaufrohr in ein untergestelltes Gefäß, über welches man noch ein zweites Sieb legen kann, abfließen, liest ab und notiert das Gewicht. Mit Hilfe dieser Wage können, besonders wenn 2 Männer zusammen arbeiten und der eine das Eingießen und Ablassen der Milch, sowie den Ersatz der gefüllten Gefäße durch leere besorgt, während sich der andere nur mit dem Wägen und Notieren der Gewichte beschäftigt, in verhältnismäßig kurzer Zeit sehr viele Milchportionen einzeln genau gewägt werden. Je nach Bedürfnis kann man die Wage von dem Tische abheben, um sie in anderer Weise aufzustellen. Die Herstellungskosten belaufen sich im ganzen auf etwa 120 Mk."

[1]) Milchzeitung 1876 S. 1895 Abbildung.

Eine andere Milchwage, Fig. 197, besteht aus einem 90 cm hohen Holzgestelle, einem an die kurze Seite des Wagbalkens aufgehängten, aus den Ösen leicht herausnehmbaren Eimer von 30 cm Höhe, 28 cm mittlerem Durchmesser, einem Inhalte meistens von 20 l und einem 80 cm langen, an seiner oberen Seite mit einer Skala versehenen Hebelbalken. Der Rahmen a kann herunter geschlagen werden und das Gegengewicht b, welches auf einer Schraube geht,

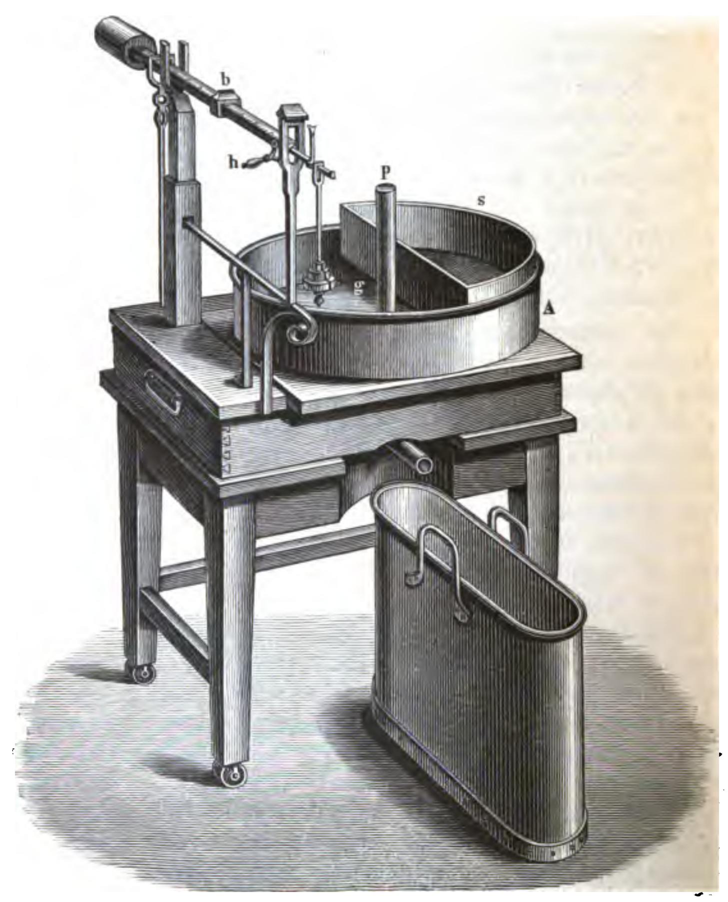


Fig. 196. Milch-Brückenwage mit Laufgewicht.

dient zum genauen Einstellen des Gleichgewichtes. Die Wage muß derart aufgestellt sein, daß die obere Platte sich möglichst in wagerechter Lage befindet. Solche Wagen (mit 25 kg Tragkraft) stellt die Firma F. Herrmann sen. in Breslau, Berlinerstr. 59, zum Preise von 36 Mk. her.

Mit Erfolg werden auch, wo es sich um das Abwägen größerer Milchmengen auf einmal handelt, die z. B. von Karl Schenck in Darmstadt ge-

bauten Laufgewichtswagen mit Registrierapparat benutzt. Die Wage wird in 2 Arten angefertigt. Bei der in Fig. 198 abgebildeten Art wird das aus Blech oder Kupfer hergestellte Gefäß mit Hilfe eines Hebels nach hinten gekippt,

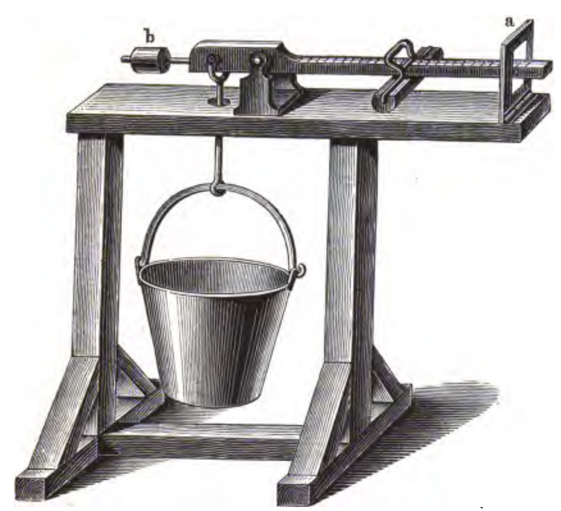


Fig. 197. Milchwage mit Laufgewicht.

die Milch nach hinten entleert; die in Fig. 199 abgebildete Art dagegen besitzt ein cylindrisches, in seinem unteren Teile sich verjüngendes Gefäß, dessen

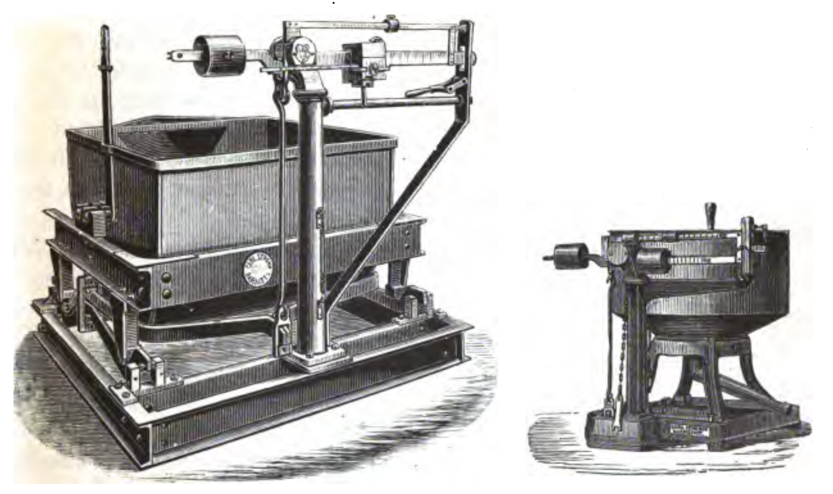


Fig. 198 u. 199. Laufgewichtswagen von K. Schenck in Darmstadt.

Ablauföffnung durch einen mit Holzgriff versehenen Stempel verschlossen ist. Der Registrierapparat besitzt im Laufgewichte eine zum Einschieben einer Karte bestimmte Öffnung, auf welch' ersterer durch Andrücken des Handgriffes das

Gewicht der Milch genau, und zwar je nach der Größe der Wage, in 1/10 oder 1/100 kg angegeben wird. Dadurch, daß man auf der Karte noch einen abnehmbaren Streifen Papier anbringt, erhält man 2 Karten, von denen der Milchlieferant eine als Beleg an sich nehmen kann.

Die Preise der Kippwagen sind für 200 l Inhalt mit Weißblechgefäß 280 Mk., mit Kupfergefäß 345 Mk., für 400 l Inhalt bezw. 330 und 385 Mk., die Preise der Ablaufwagen bezw. 200 und 215 Mk. Der Registrierapparat kostet bei Abdruck bis zu 0,1 kg 90 Mk., bei Abdruck bis zu 0,01 kg 140 Mk. Die Ablaufwagen sind für sehr große Milchmengen nicht zweckmäßig, weil das cylindrische Milchgefäß dann so hoch gestellt werden muß, daß das Einschütten der Milch unbequem wird.

II. Die Verwertung der Milch bei den verschiedenen Arten der Verwendung; Buchführung.

Bei der Frage nach der günstigsten Art der Milchverwertung ist zunächst zu entscheiden, ob die Milch als solche verkauft oder ob dieselbe in der Wirtschaft selbst in der einen oder andern Weise verwendet bezw. verarbeitet werden soll. Im allgemeinen wird bei dem Verkaufe der Milch zum Zwecke des sofortigen Verzehres der höchste Reingewinn erzielt, weil der Erlös, welcher sich aus dem Verkaufe der Erzeugnisse, Butter, Käse u. s. w., ergiebt, in der Regel geringer ist.

Ein bedeutender Vorteil der ersteren Verwertungsart liegt außerdem darin, daß der Aufwand an Arbeit, welcher bei der Herstellung von Butter, Käse u. s. w. stets notwendig ist, beim Verkaufe der Milch fortfällt, daß die Gefahr, welche immer mit der Verarbeitung der Milch hinsichtlich der Menge und Güte der Erzeugnisse verbunden ist, völlig umgangen wird, und daß schließlich die Anforderungen an die Gebäude sehr geringe sind, die Einrichtung der Räume außerordentlich einfach sein kann. Dagegen begiebt man sich beim Verkaufe der Milch wieder aller derjenigen Vorteile, welche mit der Verwertung und Verfutterung der Molkerei-Abfälle in der Wirtschaft verbunden sind und welche unter Umständen recht schwer ins Gewicht fallen können.

Über die Nettoverwertung der Milch in dem besprochenen Falle lassen sich allgemein giltige Angaben viel weniger machen, als bei einem Verkaufe der Erzeugnisse, und zwar besonders deshalb, weil die Preise für die Milch, wegen der Schwierigkeit, dieselbe auf sehr weite Entfernungen zu verschicken, weit mehr von den örtlichen Verhältnissen abhängig sind, als die der Erzeugnisse, welche zum größten Teile versandt werden können und damit in den größeren Handel gelangen, wodurch mehr eine Ausgleichung der Preise stattfindet. Frische Milch läßt sich nicht ohne weiteres aus einer vom Verkehre abseits liegenden, schwach bevölkerten Gegend in eine größere Stadt schicken (s. S. 94); mit Butter und Käse ist dies leichter, mindestens nicht so schwierig ausführbar.

Der Reingewinn aus dem Verkaufe der Milch läßt sich unschwer berechnen, indem man die Kosten der Beförderung bezw. des Verkaufes selbst von dem Bruttoerlöse abzieht. Die betreffenden Kosten werden sich sehr verschieden

gestalten; je weiter die Entfernung vom Absatzorte, je umständlicher der Verkauf, desto höher stellen sich die Ausgaben und umgekehrt. Von großer Wichtigkeit ist es hierbei, wenn man, falls die Wirtschaft einmal auf den Verkauf der Milch eingerichtet ist, stets sämtliche nicht im Haushalte verbrauchte Milch absetzen kann. Wird zeitweise nur ein Teil der Milch verkauft, so muß der andere Teil verarbeitet werden, und da in derartigen Wirtschaften die ganzen Einrichtungen in der Regel für eine sorgsame Verarbeitung nicht in völlig ausreichendem Maße vorhanden sind, so findet hierbei zuweilen eine noch mangelhaftere Verwertung der Milch statt, als wenn die ganze Menge verarbeitet wäre.

Der Bruttopreis, welcher für 1 l gewöhnlicher auf den Markt kommender Vollmilch bezahlt wird, ist je nach den örtlichen Verhältnissen ein recht verschiedener. Im allgemeinen wird man als einen zur Zeit in Deutschland geltenden durchschnittlichen Preis 15 Pf. pro Liter, mit Grenzen von 25 bis 10 Pf. annehmen können. Selbstverständlich hat, namentlich in größeren Städten, jede Milch, auf deren Herstellung, sei es in Beziehung auf Fütterung oder sonstige Behandlung (z. B. Kindermilch, S. 510) besondere Sorgfalt verwendet wird, in der Regel einen höheren Preis, welcher aber bei gewöhnlicher Milch, als allgemeinem Volksnahrungsmittel, außer Betracht zu lassen ist.

Besondere Aufmerksamkeit hat man beim Verkaufe der Milch im Sommer auf die Süßerhaltung derselben zu verwenden, da bei frühzeitiger Säuerung nicht allein der unmittelbare Verlust durch Unbrauchbarwerden der Milch, sondern auch die mittelbare Einbuße durch Verlust der einmal erworbenen Kundschaft ein sehr bedeutender sein kann.

Jedenfalls tragen saubere, in ihrem Äußern ansprechende Gefäße oder Verkaufswagen viel zu einem glatten Absatze und nicht selten zur Erzielung höherer Preise bei, da man, unter sonst gleichen Verhältnissen, Milch, welche in einladender, appetitlicher Weise angeboten wird, lieber kauft, als eine andere, bei welcher dies nicht der Fall ist.

Die Milch kann, wenn dieselbe nicht zum Verkaufe oder zur Herstellung von Butter und Käse verwandt wird, auch den Zwecken der Kälbermast dienen, eine Art der Verwertung, welche in einigen Gegenden und unter bestimmten Verhältnissen, deren Erörterung gleich erfolgt, eine sehr nutzbringende sein kann. Im allgemeinen rechnet man auf 10 kg verabreichter Vollmilch eine Lebendgewichtszunahme von 1 kg, woraus sich die mittlere Verwertung der Milch unter Zugrundelegung der Preise für das magere und das fette Tier leicht berechnen läßt. Jedoch ist selbstverständlich die Ausnutzung der Milch nicht allein seitens der einzelnen Kälber an sich, sondern auch je nach dem Grade der Sorgfalt, mit welcher beim Tränken verfahren wird, eine sehr verschiedene. Der Erfolg der Mästung, also die Verwertung der Milch bei diesem Verfahren, ist zum großen Teile von dem letzt erwähnten Punkte abhängig. Die größte Regelmäßigkeit in der Innehaltung der Tränkzeiten, die peinlichste Reinlichkeit in den Tränkgefäßen, um darin jede für das Kalb so schädliche Säurebildung zu verhüten, die Vermeidung jeder Überfütterung der Kälber u. s. w., kurzum die fortgesetzte sorgsame Überwachung aller in Betracht kommenden Verhältnisse sind notwendige Bedingungen einer vorteilhaften Kälbermast. Diese Art der

Milchverwendung eignet sich namentlich für kleine und mittlere Wirtschaften, in denen der Betriebsleiter oder dessen Angehörige das Tränken der Kälber selbst ausführen oder mit eigenen Augen überwachen können. In größeren Betrieben dagegen, wo die Aufsicht des Leiters sich nicht fortwährend auf die Einzelheiten erstrecken kann, ist die Kälbermastung mit Milch stets mit Risiko verknüpft und nicht vom selben Erfolge begleitet, als im erstgenannten Falle.

Um an einem Beispiele die Höhe der Milchverwertung bei Kälbermast zu zeigen, möge der Bericht von Bertschinger in Oberweil bei Zürich über die in seiner Wirtschaft erhaltenen Ergebnisse mitgeteilt sein.[1])

In den 3 Jahren von 1872 bis 1875 wurden im ganzen 107 Kälber gemästet, und zwar wurden denselben 76 379,5 kg ganze Milch verabreicht. Das durchschnittliche Ergebnis der Mästung, also je für 1 Kalb, gestaltete sich folgendermaßen:

Dauer der Mast	11	Wochen
Verzehrt Milch im Ganzen	714	kg
„ „ pro Tag	9,273	„
Gewicht des Kalbes beim Ankaufe	45,72	„
„ „ „ „ Verkaufe	118,00	„
Gewichtszunahme im Ganzen	72,28	„
„ pro Tag	0,939	„
Preis beim Ankaufe	25,54	Mk.
„ von 1 kg Leb. Gew. beim Ankaufe	55,86	Pf.
„ beim Verkaufe	112,66	Mk.
„ von 1 kg Leb. Gew. beim Verkaufe	95,47	Pf.
Zu 1 kg Leb. Gew. sind verbraucht Milch	9,87	kg
714 kg Milch erzielten	87,12	Mk.
1 „ „ demnach	12,20	Pf.

Die sehr hohe Verwertung der Milch hat im vorliegenden Falle ihren hauptsächlichsten Grund in dem hohen Preise der Kälber beim Verkaufe im Vergleich zum Einkaufe. Wenn der Preis für 1 kg Lebendgewicht Kalb im gemästeten Zustande der gleiche wäre, wie beim Einkaufe, also im vorliegenden Falle 55,86 Pf., so würde 1 kg Milch mit 5,76 Pf. verwertet sein. Da dieser Preis jedoch stets ein höherer ist, so ergiebt sich auch immer eine entsprechend höhere Verwertung der Milch. Wenn man in dem mitgeteilten Beispiele für das ursprüngliche Gewicht des Kalbes, 45,72 kg, die gleiche Wertsteigerung, wie für das ganze Tier im fetten Zustande, d. h. für 1 kg von 39,61 Pf. (95,47 Pf. weniger 55,86 Pf. = 39,61 Pf.) annimmt, so ergiebt sich für das magere Tier eine Zunahme des Wertes von 45,72 × 39,61 Pf. = 18,11 Mk., oder für 1 kg Milch von 2,54 Pf.; es verbleiben dann für den Zuwachs an Lebendgewicht 69,01 Mk. (112,66 Mk. weniger 43,65 Mk.), also für 1 kg Milch eine Verwertung von 9,66 Pf.

Die Unkosten für Stallung, Aufwärmen der Milch, Beleuchtung, überhaupt für jegliche Arbeit, welche die Mästung verursacht, giebt Paetow in Lalen-

---

[1]) Schweiz. landw. Zeitschr. 1876 S. 477.

dorf bei einer Dauer der Mast von 74—98 Tagen zu 2 Mk. pro Stück an.[1]) Wendet man diese Zahl auf die obige Berechnung an, so würde der Erlös beim Verkaufe nicht 112,66, sondern nur 110,66 Mk. gewesen, 1 kg Milch demnach nicht zu 12,20 Pf., sondern nur zu 11,90 Pf. verwertet sein, da die auf 1 l Milch entfallenden Unkosten 0,3 Pf. betragen.

Die Verarbeitung der Milch, die Verwertung der ganzen, sowie der Magermilch kann sehr mannichfacher Art sein. Namentlich kommen, außer dem Verkaufe zum sofortigen Verzehre, die auf S. 536 ff. besprochenen Arten in Betracht (die übersichtliche Zusammenstellung s. am Schlusse S. 543).

Es ist besonders zu betonen, daß den folgenden Zahlen nur die Bedeutung von allgemeinen Werten zukommt, daß in vielen Fällen namentlich die Preise der Butter und die Verwertung der Buttermilch und der Molken, sowie der Fett- und der Käsestoffgehalt der Milch andere sein werden, und daß infolgedessen das Ergebnis der Berechnung, die Netto-Verwertung der Milch, unter Umständen sich anders, als hier angenommen, gestalten kann. Ganz besonders gilt dies für die bei den verschiedenen Arten der Verwertung auf 1 kg Milch entfallenden Unkosten, die Kosten der Verarbeitung, welche, je nach der Art der Betriebsleitung u. s. w., eine sehr verschiedene Höhe erreichen.

Wenn trotzdem auch die Unkosten in die Berechnung eingefügt sind, so geschieht das nur unter dem eben geschilderten Vorbehalte und außerdem deshalb, weil man, sollen überhaupt die verschiedenen Arten der Verwertung miteinander verglichen werden, bestimmte Annahmen zu Grunde legen muß. Es kann dies auch um so unbedenklicher geschehen, als es jedem denkenden und rechnenden Milchwirte nicht schwer sein wird, die für seine Verhältnisse zutreffenden Änderungen in die einzelnen Posten der folgenden Rechnungen einzusetzen.

Was die Verwertung der Buttermilch und der Molken bei der meist üblichen Verfütterung an Schweine betrifft, so nimmt man allgemein für 1 kg der ersteren 2 Pf., für 1 kg der letzteren 1 Pf. an.

Der wirkliche Nährwert eines Futtermittels, d. h. der Anteil, welchen dieses an der Erzeugung einer bestimmten Menge von Fleisch und Fett, von Milch u. s. w. gehabt hat, läßt sich, sobald verschiedene Futtermittel zur Verwendung kommen, überhaupt nicht genau feststellen, weil der Anteil der verschiedenen Futtermittel nicht ermittelt werden kann.

Bei der Magermilch und den Molken kommt noch in Betracht, daß deren Nährwert, wegen der fast vollkommenen Verdaulichkeit der Bestandteile, wegen des hohen Gehaltes an blutbildenden Mineralstoffen (welche bei der Berechnung des Preises eines Futtermittels im Vergleiche zu einem anderen Futterstoffe meistens nicht in Betracht gezogen werden), ein höherer ist, als es dem

---

[1]) Aus Mentzel und v. Lengerke's landw. Kalender 1882 II. Teil, wo sich ein vortrefflicher Aufsatz von B. Martiny über Kälbermast findet und wo auch weitere Einzelheiten über diesen Punkt nachzusehen sind.

Nährstoffgehalte allein mit Rücksicht auf den Preis und gegenüber anderen Futtermitteln entspricht.[1])

Wenn die Molken mit 1 Pf. für 1 kg bewertet werden, muß man der Buttermilch einen solchen von 3 Pf. mindestens zuschreiben.

Den Preisansätzen für den Käse sind teils bestimmte Angaben, namentlich aus den Berichten der milchwirtsch. Institute Raden, Kiel, Proskau und Tapiau, teils die Marktpreise der Gegenwart zu Grunde gelegt.

1. Weichkäse aus Vollmilch, Verfuttern der Molken an die Schweine. Unter der Annahme, daß Camembert-Käse (S. 459) hergestellt werden und daß man aus 100 kg Vollmilch im Mittel 13 kg reifen Käse erhält, welcher beim Verkaufe im großen pro Kilogramm mit 1,50 Mk. bezahlt wird, daß der Verlust bei der Verarbeitung ein bedeutender ist, da die Käse während der Reifung 16—20 % an Gewicht verlieren, das verdunstete Wasser aber dem Verluste hinzuzurechnen ist, und daß die Unkosten zu 1,50 Pf. pro Kilogramm gerechnet sind, da die große Anzahl kleiner Käse viel Arbeit bei der Herstellung und nachherigen Behandlung erfordert, ergiebt sich Folgendes:

100 kg Vollmilch liefern:

13,0 kg	reifen Käse	à 1,50 Mk.	= 19,50 Mk.
74,0 „	Molken	à 0,01 „	= 0,74 „
13,0 „	Verlust.		
100,0 kg	brutto		= 20,24 Mk.
Unkosten	. . . .		= 1,50 „
100 kg	Vollmilch netto . . .		= 18,74 Mk.

2. Hartkäse aus Vollmilch, Gewinnung von Molkenbutter und Zigerkäse, Verfuttern der Buttermilch und der Molken an die Schweine. Es werden Emmenthaler Käse hergestellt, bei denen der Bruch im Käsekessel auf eine hohe Temperatur nachgewärmt wird, wobei ein Teil des Fettes aus dem Bruche austritt und als Molkenbutter gewonnen wird (S. 473). Aus den Molken erhält man außerdem noch Zigerkäse. Bei der Verwertung der an die Schweine verfutterten Erzeugnisse ist 1 kg fett- und zigerfreier Molken zu

[1]) Der Gehalt der Buttermilch, der Molken und einiger anderer Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen ist der folgende in Prozenten:

	Buttermilch.	Molken.	Weizenkleie.	Gerstenschrot.	Erdnußkuchen.
Protein . . .	4,25	0,8	11,0	8,3	40,0
Fett	0,95	0,3	2,8	2,1	7,5
Kohlehydrate . .	5,00	5,0	45 6	58,7	29,1

Wenn 100 kg Erdnußkuchen 15 Mk. kosten, so würden 100 kg Buttermilch darnach etwa 2 Mk. wert sein, weil die ersteren etwa 8 mal so viel Nährstoffe enthalten als die letztere. Zweifelsohne kommt aber den Nährstoffen der Buttermilch aus den genannten Gründen ein höherer Wert zu. Die Weizenkleie, welche etwa 3 mal so viel Protein und Fett als die Buttermilch enthält, kostet 11 Mk. für 100 kg; unter Anrechnung des höheren Gehaltes an Kohlehydraten in der Kleie würde sich darnach für die Buttermilch immer ein Wert von 3 Pf. ergeben.

0,75 Pf. angesetzt, also etwas niedriger, als für die diese Stoffe noch enthaltenden Molken. Die Molkenbutter ist mit 1,80 Mk. für 1 kg in Ansatz gebracht, weil deren Wert geringer ist, als derjenige der Rahm- und Milchbutter.

Der Verlust ist ein ziemlich hoher, einesteils, weil beim Reifen des Käses eine Verdampfung von Wasser stattfindet (8,0 kg reifen Käses entsprechen etwa 9,5 kg frischer Masse) anderenteils, weil bei der hohen Erwärmung der Milch aus gleichem Grunde ein nicht unbedeutender Verlust entsteht. Die Unkosten sind, wenn auch die Aufrahmung, bei der Vollmilch wenigstens, völlig umgangen wird, doch keine ganz geringen, einmal wegen der hohen Erwärmung der Milch zum Zwecke der Zigergewinnung und des damit verbundenen Verbrauches an Brennmaterial, zum andern wegen der nicht unerheblichen Arbeit infolge der Herstellung der vielerlei Erzeugnisse und der Behandlung der Käse während der Reifung. Aus diesen Gründen sind die Unkosten mit 1,50 Pf. für 1 kg Milch in Rechnung gestellt.

100 kg Vollmilch liefern:

8,00 kg	reifen Emmenthaler Käse	à 1,30 Mk.	=	10,40 Mk.[1]
0,75 „	Molkenbutter	à 1,80 „	=	1,35 „
1,20 „	Buttermilch	à 0,03 „	=	0,04 „
2,50 „	frischen Zigerkäse . .	à 0,15 „	=	0,37 „
80,50 „	Molken	à 0,75 Pf.	=	0,60 „
7,05 „	Verlust.			
100,00 kg	. . . .		=	12,76 Mk.
Unkosten	. . . .		=	1,50 „
100 kg	Vollmilch netto		=	11,26 Mk.

3. Verbuttern der gesäuerten Vollmilch,
 a) Verfuttern der Buttermilch an die Schweine,
 b) Herstellung von Sauermilchkäsen aus der Buttermilch.

Beim Milchbuttern, denn durch dieses wird die Milch im vorliegenden Falle verwertet, ist, wie in allen späteren Berechnungen, bei denen der Fettgehalt der Milch und die Butterausbeute in Betracht kommen, angenommen, daß die Milch 3,4 % Fett besitzt. Beim Milchbuttern sollen davon 85 % in die Butter übergehen und letztere in ausgearbeitetem, verkaufsfähigem Zustande einen Fettgehalt von 84 % besitzen. Es ergeben demnach 3,4 % Fett 3,44, rund 3,4 % Butter, deren Preis mit 2,3 Mk. pro kg in Rechnung gestellt ist. Für die Verwertung der Buttermilch beim Verfuttern an die Schweine (a) ist derselbe Ansatz beibehalten, wie in dem Beispiele 2, also pro kg 3 Pf. Bei Verarbeitung der Buttermilch zu Sauermilchkäsen (b) sollen 6 kg reifen Käses gewonnen werden, von dem 1 kg 0,50 Mk. kostet. Die Sauermolken werden durch Verfuttern an die Schweine mit 0,8 Pf. für 1 kg verwertet, also um 1/5 niedriger, wie die Süßmolken. Der Verlust ist bei b ein großer, weil die frischen Sauermilchkäse bis zum Verkaufe etwa ein Drittel ihres Gewichtes verlieren, die 6 kg reifen Käse also 9 kg im frischen Zustande gewogen haben.

[1]) Die Preise für den Emmenthaler (und Gruyère-Käse) haben in den letzten Jahren sehr geschwankt (S. 475).

Die Unkosten sind bei a sehr gering; das Verfahren ist dasjenige, welches von allen Verarbeitungsarten am wenigsten Arbeit, die geringsten Kosten verursacht. Die Kosten sind deshalb zu 1 Pf. pro kg Milch veranschlagt. Bei b stellen sich dieselben dagegen höher, da die Herstellung und Behandlung der Sauermilchkäse mit mehr Arbeit verknüpft ist; deshalb die Annahme von 1,50 Pf. pro kg Milch.

a)

100 kg Vollmilch liefern:				
3,40 kg	Butter	à 2,30 Mk.	=	7,82 Mk.
95,00 „	Buttermilch	à 0,03 „	=	2,85 „
1,60 „	Verlust			
100,00 kg	brutto		=	10,67 Mk.
Unkosten			=	1,00 „
100 kg	Vollmilch netto		=	9,67 Mk.

b)

100 kg Vollmilch liefern:				
3,40 kg	Butter	à 2,30 Mk.	=	7,82 Mk.
6,00 „	Buttermilchkäse	à 0,50 „	=	3,00 „
83,00 „	Sauermolken	à 0,8 Pf.	=	0,66 „
7,60 „	Verlust			
100,00 kg	brutto		=	11,48 Mk.
Unkosten			=	1,50 „
100 kg	Vollmilch netto		=	9,98 Mk.

4. Entrahmung der Milch und Verbuttern des Rahmes.

Es ist in den folgenden Berechnungen die Annahme gemacht, daß die Milch 3,4 % Fett enthält und durch die Zentrifuge entrahmt wird, daß der Ausrahmungsgrad 92,6 %, die Menge des Rahmes 16 %, der Ausbutterungsgrad 96 % und der Fettgehalt der verkaufsfertigen Butter 84 % beträgt, daß m. a. W. aus 100 kg Vollmilch 3,598, rund 3,6 kg Butter gewonnen werden (vergl. auch S. 339). Der Preis der Rahmbutter ist demjenigen der Milchbutter gleichgesetzt, wenn auch vielleicht die Beschaffenheit der ersteren diejenige der letzteren übertrifft.

A. Rückgabe der Mager- und Buttermilch an die Genossenschafter.
(Molkerei mit beschränktem Betriebe.)

100 kg Vollmilch liefern:				
3,60 kg	Butter	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
94,00 „	Butter- und Magermilch.			
2,40 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	8,28 Mk.
Unkosten			=	1,00 „ [1]
100 kg	Vollmilch netto		=	7,28 Mk.

[1]) Die Beträge für Zinsen und Amortisation der Gebäude und Einrichtungen sowie für die Beförderung der Milch nach und von der Molkerei sind hier wie bei der

B. Verfuttern der Butter- und der Magermilch an die Schweine.

Beide Arten von Rückständen werden bei dieser Art der Verwendung wie vorhin mit 3 Pf. pro kg in Anschlag gebracht. Die Unkosten sind dabei verhältnismäßig geringe.

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter . . .	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch .	à 0,03 „	=	0,36 „
82,40 „	Magermilch .	à 0,03 „	=	2,47 „
2,00 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	11,11 Mk.
	Unkosten		=	1,25 „
100 kg	Vollmilch netto		=	9,86 Mk.

C. Verfuttern der Buttermilch und der Molken an die Schweine, Verkäsen der Magermilch.

a) zu Backstein- (Limburger) Käsen. Der Verlust ist ein bedeutender, weil die Backsteinkäse eine große Gewichtsabnahme während des Reifens zeigen; 9—10 kg frischen Käses geben etwa 7,0 kg in reifem Zustande.

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch . . .	à 0,03 „	=	0,36 „
7,50 „	reifen Backsteinkäse .	à 0,45 „	=	3,38 „
70,00 „	Molken	à 0,01 „	=	0,70 „
6,90 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	12,72 Mk.
	Unkosten		=	1,75 „
100 kg	Vollmilch netto		=	10,97 Mk.

b) zu Sauermilchkäsen.

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter . . .	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch .	à 0,03 „	=	0,36 „
5,50 „	Sauermilchkäse	à 0,65 „	=	3,58 „
69,00 „	Sauermolken .	à 0,80 Pf.	=	0,55 „
9,90 „	Verlust			
100,00 kg	brutto			12,77 Mk.
	Unkosten			1,75 „
100 kg	Vollmilch netto			11,02 Mk.

Berechnung der Milchverwertung nicht in Betracht gezogen (vergl. darüber „Molkerei-Anlagen"). Für Genossenschaftsmolkereien mit beschränktem Betriebe geht aus den Zahlen hervor, daß sich 100 kg Milch (unter den angenommenen Verhältnissen) allein durch die Butter zu 7—8 Pf. verwerten.

D. Verfuttern der Buttermilch an die Schweine, der Magermilch an die Kühe und Kälber.

Wo völlig süße Magermilch gewonnen wird, kann dieselbe unter Umständen mit großem Erfolge zur Mästung von Kälbern oder auch als Futter für die Kühe verwandt werden. Die Höhe der Verwertung ist dabei freilich eine sehr verschiedene und namentlich abhängig von der Sorgfalt und Umsicht, mit welcher das Tränken der Kälber vorgenommen wird, dann aber auch von dem Alter und der Eigenart der Tiere. Im allgemeinen wird die Magermilch durch Kälbermast um so höher verwertet, je jünger die zu mästenden Tiere sind. So erreichte Beckhusen[1]) unter besonders günstigen Verhältnissen die Verwertung von 1 kg Magermilch bis zu 19,8 Pf. Im Mittel wird man jedoch nicht mehr als 4 Pf. in Ansatz bringen können, zumal im Durchschnitte zur Erzeugung von 1 kg Lebendgewicht 15—18 kg Magermilch nötig sind. Es muß aber bei der folgenden Annahme von 4 Pf. ausdrücklich betont werden, daß gerade bei der Kälbermast einer Durchschnittszahl nur ein sehr bedingter Wert zukommt.[2])

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter . . .	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch .	à 0,03 „	=	0,36 „
83,00 „	Magermilch .	à 0,04 „	=	3,32 „
1,40 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	11,96 Mk.
Unkosten			=	1,25 „
100 kg	Vollmilch netto		=	10,71 Mk.

E. Verfuttern der Buttermilch und der Sauermolken an die Schweine, Verkauf des Sauerquarges.

Der Verkauf des frischen ausgepreßten Sauerquarges an Käsefabrikanten oder -händler ist sehr bequem und befreit von dem Risiko, welches mit der Herstellung von Käsen verbunden ist. Dementsprechend sind auch die Unkosten gering, dafür aber der Erlös kein so hoher, als bei der Selbstverarbeitung des Quarges zu Sauermilchkäsen. Wo es vor allem darauf ankommt, möglichst an Arbeit zu sparen, dürfte die vorliegende Art der Verwertung am Platze sein.

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter . . .	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch .	à 0,03 „	=	0,36 „
10,00 „	Sauerquarg .	à 0,20 „	=	2,00 „
68,00 „	Sauermolken	à 0,80 Pf.	=	0,54 „
6,40 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	11,18 Mk.
Unkosten			=	1,25 „
100 kg	Vollmilch netto		=	9,93 Mk.

---

[1]) Milchzeitung 1880 S. 214.

[2]) Du Roi (Milchzeitung 1889 S. 414) berichtet über die Mast von Kälbern in Casekow Folgendes: 14 Kälber, welche beim Einkaufe durchschnittlich ein Gewicht von

F. Verfuttern der Buttermilch an die Schweine, Verkauf der Magermilch zur menschlichen Nahrung.

Wenn die Magermilch zum Zwecke des menschlichen Verzehres verkauft werden soll, muß dieselbe nicht allein vollkommen süß gewonnen werden, sondern sich auch noch längere Zeit in diesem Zustande erhalten. Wie das früher bei den Zentrifugen bereits besprochen ist, eignet sich dieses Verfahren der Entrahmung ganz besonders für solche Verhältnisse, bei denen es auf den Verkauf der Magermilch abgesehen ist. Der Preis der Magermilch ist, um nicht zu hoch zu greifen, mit 5 Pf. pro Kilogramm angesetzt. Wenn derselbe auch in einigen Städten, im Kleinverkaufe wenigstens, überschritten wird, so entspricht der angegebene Preis doch im allgemeinen demjenigen beim Verkaufe in größeren Mengen wie auch in kleineren Orten, an denen die Milchpreise an sich nicht so hohe sind. Die Unkosten sind beim Zentrifugalverfahren nicht unbedeutende und erhöhen sich namentlich in städtischen Molkereien, welche den Verkauf der Magermilch durch eigene Wagen besorgen. Wird die Magermilch aus der Molkerei unmittelbar verkauft, so sind die Unkosten bei weitem geringer.

100 kg Vollmilch liefern:

3,60 kg	Butter . . .	à 2,30 Mk.	=	8,28 Mk.
12,00 „	Buttermilch .	à 0,03 „	=	0,36 „
80,00 „	Magermilch .	à 0,05 „	=	4,00 „
4,40 „	Verlust.			
100,00 kg	brutto		=	12,64 Mk.
Unkosten	. . . .		=	1,50 „
100 kg	Vollmilch netto		=	11,14 Mk.

5. Teilweise Entrahmung der Milch, Herstellung halbfetter Käse [a) harter, b) weicher] aus ganzer Morgen- und 12stündig entrahmter Abendmilch, Gewinnung von Rahm- und von Molken-Butter, von Zigerkäse, Verfuttern der Molken an die Schweine. Es ist dabei angenommen, daß die Abendmilch bei der Entrahmung am folgenden Morgen 6 % Rahm ergiebt und daß daraus 2 % Butter und 4 % Buttermilch gewonnen werden. Man erhält ferner im ganzen 2 kg fetthaltigen Schaum, daraus 1 kg Molkenbutter und 1 kg Buttermilch. Die halbfetten Hartkäse sind Gruyère-Käse, während die Weichkäse nach Limburger Art bereitet sind. Bei ersteren wird Molkenbutter gewonnen, bei letzteren nicht, Zigerkäse dagegen bei beiden Verfahren. Es enthalten demnach die Molken der Hartkäse

38,5 kg gehabt und 14,02 Mk. gekostet hatten, denen in einer Mastzeit von 60 Tagen 10,75 Liter ganze und 656 Liter Magermilch gereicht waren (wenn 1 Liter der ersteren = 2 Liter der letzteren, dann 677,5 Liter Magermilch), wogen beim Verkaufe 78,7 kg, hatten also 40,2 kg pro Stück zugenommen. Der Erlös belief sich auf 38,89 Mk., ergab mithin einen Gewinn 24,87 Mk. oder für 1 Liter Magermilch von 3,67 Pf. (3,1 bis 5,0 Pf.). Bei Verfütterung der Magermilch an Kühe, was besonders von Holdefleiß angeregt ist, hat man auch, namentlich mit Rücksicht auf den dabei mehrfach beobachteten höheren Milchertrag eine Verwertung bis zu 5 Pf. pro Liter erzielt; s. ferner: der „Landbote" 1887, Nr. 14; Journ. f. Landw. 1888 S. 97.

kein oder jedenfalls nur sehr wenig Fett und Ziger und sind deshalb mit 0,75 Pf. pro Kilogramm, wie beim fetten Hartkäse (Nr. 2) angesetzt; die gleiche Verwertung ist für die Molken der Weichkäse angenommen, da, wenn hier auch keine Gewinnung von Molkenbutter stattfindet, doch das Fett nicht in die Molken übergegangen, sondern zum größten Teile im Käse verblieben ist. Die Unkosten sind zu 1,75 Pf. pro Kilogramm in Anrechnung gebracht, da die Herstellung der mancherlei verschiedenen Erzeugnisse mit nicht unbedeutendem Aufwande an Zeit und Arbeit verknüpft ist. Da Abend- und Morgenmilch zusammen verarbeitet werden, so ist die folgende Berechnung der Einfachheit wegen für 200 kg, welche je zur Hälfte aus den beiden genannten Milchsorten bestehen, ausgeführt.

a) halbfette Hartkäse.

200 kg Vollmilch liefern:

2 kg	Rahmbutter . .	à 2,30	Mk.	=	4,60	Mk.
1 „	Molkenbutter .	„ 1,80	„	=	1,80	„
4 „	Buttermilch . .	„ 0,03	„	=	0,12	„
14 „	reifen Käse . .	„ 1,10	„	=	15,40	„[1]
5 „	frischen Ziger .	„ 0,15	„	=	0,75	„
162 „	Molken	„ 0,75	Pf.	=	1,22	„
12 „	Verlust.					
200 kg	brutto			=	23,89	Mk.
	Unkosten			=	3,50	„
200 kg	Vollmilch netto			=	20,39	Mk.
100 „	„ „			=	10,19	„

b) halbfette Weichkäse.

200 kg Vollmilch liefern:

2 kg	Rahmbutter . .	à 2,30	Mk.	=	4,60	Mk.
4 „	Buttermilch . .	à 0,03	„	=	0,12	„
20 „	reifen Käse . .	à 0,85	„	=	17,00	„
5 „	frischen Ziger. .	à 0,15	„	=	0,75	„
154 „	Molken. . . .	à 0,75	„	=	1,16	„
15 „	Verlust					
200 kg	brutto			=	23,63	Mk.
Unkosten	. . . .				3,50	„
200 kg	Vollmilch netto			=	20,13	Mk.
100 „	„ „			=	10,06	„

Der Übersichtlichkeit wegen folgt eine Zusammenstellung der im Vorhergehenden geschilderten Verwertungsarten mit Angabe des Brutto-Ertrages, der Unkosten und des Netto-Gewinnes für 1 kg Vollmilch, wobei die hinter den betreffenden Angaben angeführten Zahlen die Reihenfolge angeben, welche die verschiedenen Arten der Verwertung, aber immer unter bestimmten Voraussetzungen, hinsichtlich des Netto-Ertrages einnehmen.

[1]) Vergl. Anm. S. 537.

	Brutto.	Unkosten.	Netto.	
1. Fette Weichkäse (Camenbert)	20,24 Pf.	1,50 Pf.	18,74 Pf.	(1)
2. Fette Hartkäse (Emmenthaler)	12,76 „	1,50 „	11,26 „	(2)
3. Milchbuttern				
a) Verfuttern der Buttermilch	10,67 „	1,00 „	9,67 „	(12)
b) Verkäsen der Buttermilch	11,48 „	1,50 „	9,98 „	(9)
4. Rahmbuttern				
A. Rückgabe der Butter- und Mager-Milch an die Genossenschafter	8,28 „	1,00 „	7,28 „ [1]	
B. Butter- und Magermilch an die Schweine	11,11 „	1,25 „	9,86 „	(11)
C. Verfuttern der Buttermilch und der Molken an die Schweine, Verkäsen der Magermilch				
a) zu Backsteinkäsen	12,72 „	1,75 „	10,97 „	(5)
b) zu Sauermilchkäsen	12,77 „	1,75 „	11,02 „	(4)
D. Verfuttern der Magermilch an die Kälber	11,96 „	1,25 „	10,71 „	(6)
E. Verkauf des Sauerquarges	11,18 „	1,25 „	9,93 „	(10)
F. Verkauf der Magermilch	12,64 „	1,50 „	11,14 „	(3)
5. Teilweise Entrahmung der Milch				
a) Butter und halbfette Hartkäse	11,94 „	1,75 „	10,19 „	(7)
b) Butter und halbfette Weichkäse	11,81 „	1,75 „	10,06 „	(8)

Nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen, namentlich hinsichtlich der angenommenen Preise für die Erzeugnisse und für die Unkosten, können die aufgeführten Berechnungen Anspruch darauf machen, bei Beantwortung der Frage, welche Verwertungsart der Milch die vorteilhafteste ist, als Anhalt zu dienen. Verkehrt würde es sein, auf Grund obiger Berechnungen ohne weiteres eine bisher befolgte Verarbeitungsart zu verlassen und sofort zu einer anderen überzugehen. Es muß, wenn die Verwertung der Milch, z. B. bei Herstellung von Fettkäsen, die genannte Höhe erreichen soll, der hergestellte Käse auch von vorzüglichster Beschaffenheit sein. Diese ist aber bei den fetten Weichkäsen und noch mehr bei den fetten Hartkäsen nur dadurch zu erreichen, daß bei der Herstellung und weiteren Behandlung der betreffenden Käse mit gründlichster Sachkenntnis und größter Sorgfalt verfahren wird. Wo dies nicht geschieht oder wo man nicht in der Lage ist, bei der Bereitung der Käse diese Bedingungen zu erfüllen, da ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die Käse von mangelhafter Beschaffenheit werden, daß also dementsprechend auch der Preis sich niedriger stellt, als solcher bei der oben durchgeführten Berechnung angenommen wurde; ja es kann sogar der Fall eintreten, daß diese fehlerhaften

[1]) Ohne Butter- und Magermilch.

Käse gar nicht verkäuflich sind. Unter solchen Verhältnissen entspricht natürlich das Ergebnis der oben aufgestellten Berechnung nicht der Wirklichkeit; die Verwertung der Milch ist dann eine sehr mangelhafte. Erhält man für die Butter einen niedrigeren Preis als 2,30 Mk., wie er in den vorstehenden Beispielen zu Grunde gelegt ist, so ergiebt sich eine geringere Verwertung der Milch bei allen Verfahren, bei denen Butter bereitet wird; umgekehrt aber findet das Gegenteil statt, wenn der Preis für die Butter 2,30 Mk. übersteigt. Bei einer ausgedehnten und mit Verkauf von Zuchttieren verbundenen Schweinehaltung kann unter Umständen die Magermilch so hoch verwertet werden, daß der Erlös aus der gesamten Milch dann höher ist, als bei allen anderen Verfahren. Diese besonderen Verhältnisse sind stets in Betracht zu ziehen, wenn es sich darum handelt, zu ermitteln, bei welchem Verfahren die höchste Verwertung der Milch möglich und wahrscheinlich ist.

Den vorstehenden allgemeinen Berechnungen folgen einige bestimmte, der Wirklichkeit entnommene Beispiele über die Verwertung der Milch.

1. In einer städtischen Zentrifugenmolkerei, (offene Handelsgesellschaft, 3 Teilhaber) welche täglich 5000 l verkauft bezw. verarbeitet, welche 8 Pferde und Verkaufswagen besitzt und mit 2 dänischen Zentrifugen (à 700 l Stundenleistung) arbeitet, deren Inventar (ohne Grundstück und ohne Gebäude) im Jahre 1878, wo nur 3 Pferde und Wagen beschafft waren, wo dagegen die beiden Zentrifugen 5000 Mk. gekostet hatten, 20000 Mk. beansprucht hatte, besteht das Personal aus 1 Inspektor, 1 Buchhalter, 1 Meier (für die Zentrifugen), 1 Käser, 2 Meierinnen(je für Butterbereitung und für Laden), 1 Maschinisten, 3 Waschmädchen und 7 Milchverkäufern (für die Wagen). Im Betriebsjahre vom 1. April 1889 bis 31. März 1890 gestaltete sich die Verarbeitung und Verwertung der Milch wie folgt:

Ganze oder Vollmilch:

Bestand am 1. April 1889 . .	3 191	Liter;		
eingeliefert	1 845 455	„		
zugekauft	18 009	„		
Im Ganzen	1 866 655	Liter;	pro Tag	5114 Liter
davon wurden: verkauft . . .	682 152	„ ;	„ „	1869 „
entrahmt . . .	1 150 964	„ ;	„ „	3155 „
Deputat an Meier und Käser .	548	„		
Verlust durch Übermaß ꝛc. . .	32 007	„ ;	„ „	88 „
Bestand am 1. April 1890 . .	984	„		
Zusammen	1 866 655	Liter.		

1 150 964 Liter entrahmte ganze Milch lieferten:

Rahm	186 035	Liter;	pro Tag	510 Liter
Magermilch	961 613	„ ;	„ „	2635 „
Verlust	3 316	„ ;	„ „	9 „
Zusammen	1 150 964	Liter.		

Rahm: Bestand am 1. April 1889 . . 391 Liter
gewonnen . . . . 186 035 „

Zusammen 186 426 Liter.

Davon: verkauft . . . . 31 191 „ ; pro Tag 85,4 Liter
verbuttert . . . . . . 154 369 „ ; „ „ 423 „
Verlust . . . . 150 „
Bestand am 1. April 1890 . . 716 „

Zusammen 186 426 Liter.

Magermilch:
Bestand am 1. April 1889 . . 2 411 Liter
gewonnen . . . . 961 613 „

Zusammen 964 024 Liter

davon: verkauft . . . . 614 060 Liter; pro Tag 1682 Liter
verkäst bezw. zu Sauerquarg 303 400 „ ; „ „ 831 „
Verlust durch Übermaß ꝛc. 42 164 „ ; „ „ 116 „
Bestand am 1. April 1890 . . . 4 400 „

Zusammen 964 024 Liter.

Verbutterter Rahm 154 369 Liter (= 955 047 Liter ganze Milch)
lieferte: Butter . . . . 28 766,5 kg; pro Tag 79 kg
Buttermilch . . . . . 124 039,0 „ ; „ „ 340 „
Verlust . . . . 1 563,5 „ ; „ „ 4 „

Zusammen 154 369,0 kg

Butter: Bestand 1. April 1889 . . 143,00 kg
gewonnen . . . . 28 766,50 „ ; pro Tag 79 kg
zugekauft . . . . 5 015,25 „ ; „ „ 14 „

Zusammen 33 924,75 kg

davon: verkauft . . . . 33 291,30 „
Deputat an die Meierin 26,00 „
Verlust an d. zugek. Butter 375,45 „
Bestand am 1. April 1890 . . 232,00 „

Zusammen 33 924,75 kg

Buttermilch: 125 687 Liter (1648 Liter Bestand)
verkauft . . . . 49 593 Liter; pro Tag 136 Liter
verkäst und Verlust . . . . . . 76 094 Liter; „ „ 208 „

Zusammen 125 687 Liter.

Sauerquarg: Bestand am 1. April 1889 . 575 kg;
gewonnen . . . . 36 293 „

Zusammen 36 868 kg; pro Tag 101 kg

Davon: verkauft . . . . 18 105 kg; pro Tag 50 kg
verkäst . . . . 18 493 „ ; „ „ 50 „
Verlust . . . . 45 „
Bestand am 1. April 1890 . . 225 „

Zusammen 36 868 kg

Sauermilchkäse: Bestand am 1. April 1889	3 750 Stück		
gewonnen	74 813 „	; pro Tag 205 Stück	
Zusammen	78 563 Stück		
Davon: verkauft	69 397 Stück	; pro Tag 190 Stück	
Verlust	3 093 „	; „ „ 8 „	
Bestand am 1. April 1890 . .	6 073 „		
Zusammen	78 563 Stück		

Molken: gewonnen	264 681 Liter
Davon: verkauft	1 900 „
an die Milchlieferanten (die Gesellschafter) zurück	262 781 „
Zusammen	264 681 Liter

Die Ausbeute an den einzelnen Erzeugnissen stellte sich wie folgt:

Aus 100 Liter Vollmilch:
16,2 Liter Rahm
83,5 „ Magermilch
0,3 „ Verlust.

Aus 100 Liter Rahm:
18,6 kg Butter (1 kg Butter = 1 Liter gerechnet)
80,3 Liter Buttermilch
1,1 „ Verlust.

Aus 100 Liter Mager- und Buttermilch:
9,6 kg Quarg
69,8 Liter Molken
20,6 „ Verlust.

Aus 100 kg Quarg:
404 Stück Käse (à 247 g frisch, etwa 170 g reif[1]) = 6,68 % reifen Käse aus Mager- und Buttermilch.

Die Einnahmen und Ausgaben, aus denen die Preise für die verschiedenen Erzeugnisse ersichtlich sind, waren folgende:

Einnahme.

33 291,30	kg	Butter	à 286	Pf.	=	95 364,84 Mk.
6 902	Liter	Schlagsahne	„ 160	„	=	11 042,70 „
24 287	„	Kaffeesahne	„ 78	„	=	19 078,31 „
682 152	„	Vollmilch	„ 15,9	„	=	108 431,32 „
614 060	„	Magermilch	„ 6	„	=	36 801,13 „
49 553	„	Buttermilch	„ 7	„	=	3 499,09 „
69 397	Stück	Käse (1 kg = 51,8 Pf.) .	„ 8,8	„	=	6 153,94 „
18 108	kg	Quarg	„ 23,7	„	=	4 295,17 „
1 900	Liter	Molken	„ 1	„	=	19,00 „
Dazu Warenbestand laut Inventar 1. April 1890						1 815,44 „
Für 134 243 Liter minderwertige Milch . .			à 1	Pf.	=	1 342,43 „[2]
						287 843,37 Mk.

[1]) Die Ausbeute an den einzelnen Erzeugnissen aus 100 kg Vollmilch läßt sich deshalb nicht genau feststellen, weil der verkaufte Rahm einen verschiedenen Fettgehalt hatte.

[2]) D. h. für Milch, welche weniger als 2,8 % Fett enthielt; man erkennt daraus,

	Übertrag	287 843,37 Mk.
Davon ab: Warenbestand laut Inventur 1. April 1889	1 429,48 Mk.	
zugekaufte 18 009 Liter Milch à 10,94 Pf. .	1 970,06 „	
zugekaufte 5 015,25 kg Butter à 2,20 Mk. .	11 338,50 „	14 738,04 „
1 845 455 Liter Milch ergaben		273 105,33 Mk.
Daher 1 Liter Brutto-Verwertung	14,799 Pf.	
Für 1 „ Unkosten (s. unten)	2,549 „	
„ 1 „ Netto-Verwertung	12,250 Pf.[1]	

Ausgaben.

Betriebsunkosten-Conto:		
Gehalt für 1 Inspektor, 1 Buchhalter, 2 Meierinnen	7 510,25 Mk.	
Wochenlöhne und Provisionen . . .	14 860,58 „	
Frachten	664,25 „	
Steuern, Feuer- und Unfallversicherung	788,82 „	
Kleine Ausgaben, Annoncen ꝛc. . .	710,31 „	
		24 534,21 Mk.
Materialien-Conto:		
Brennmaterialien	1 871,09 Mk.	
Gas und Wasser	1 578,14 „	
Eis	797,76 „	
Salz, Soda, Kümmel, Butterfarbe ꝛc.	994,51 „	
Öl, Talg, Werg, Gummi, Putzwolle .	209,37 „	
Schreibmaterialien	112,67 „	
		5 563,54 Mk.
Geschirrunterhaltungs-Conto:		
20 225 kg Hafer, 100 kg 16,52 Mk.	3 343,40 Mk.	
11 700 „ Heu, 100 „ 8,42 „	986,75 „	
Langstroh, Streustroh, Torfstreu . .	671,78 „	
Schmiede- und Sattlerarbeiten . . .	819,35 „	
Stellmacher und Wagenbauer . . .	603,25 „	
Wagenschmiere	6,00 „	
Tierarzt	50,80 „	
		6 481,33 Mk.
Reparatur-Conto: Maschinenreparatur .	525,85 Mk.	
Geräte- „ .	1 010,29 „	
Gebäude- „ .	1 129,11 „	
		2 665,25 Mk.
	Übertrag	39 244,33 Mk.

daß die Milch nicht reich ist an festen Stoffen, daher auch die Ausbeute an Butter und Käse entsprechend niedrig.

[1]) Abgesehen von 259 797 kg Molken, welche, entsprechend den 1 845 455 Liter Milch, an die Gesellschafter zurückgegeben sind; auf 7,1 Liter Milch entfällt 1 kg Molken. Im Mittel von 12 Jahren beliefen sich für 1 Liter: die Bruttoverwertung auf 13,98, die Unkosten auf 2,61, der Gewinn auf 11,37 Pf.

	Übertrag	39 244,33 Mk.
Zinsen-Conto		3 589,25 „
Abschreibungen:		
1 % auf Grundstück	500,00 Mk.	
15 „ „ Maschinen und Utensilien	2 035,95 „	
Extraabschreibung auf Maschinen . .	474,19 „	
20 % Abschreibung auf Pferde- und Wagen-Conto	1 186,72 „	4 196,86 „
Summa Unkosten		47 030,44 Mk.

2. Genossenschafts-Molkerei mit Butterbereitung und Fettkäserei.

Die im südlichen Teile der Provinz Hannover (nicht an der Eisenbahn) gelegene Molkerei, welche im Jahre 1890 durchschnittlich im Tage 3726 kg Milch (von 79 Genossen) verarbeitete, hat an Anlagekosten verursacht rund 54 000 Mk., nämlich für Grundstück 3000 Mk., für Gebäude 27 400 Mk., für Brunnenanlage 2000 Mk., für Maschinen 13 400 Mk., für Utensilien und Mobilien 8 200 Mk. Von den eingelieferten 1 360 061 kg Vollmilch wurden verarbeitet:

zu französischen Weichkäsen . 238 360 kg (nebst 12 445 kg Magermilch)
„ Butter, d. h. entrahmt 1 121 701 „

Erzeugt wurden:

Briekäse . . .	643 Stück	(à 2,5 kg im reifen Zustande)
Camembertkäse .	66 868 „	(à 350—380 g im reifen Zustande)
Neufchatelkäse .	93 088 „	(à 115—125 „ „ „ „)
Victoriakäse .	2 940 „	
Butter . . .	41 473 kg	

Bei freiem Postversand und freier Verpackung wurde 1 kg Briekäse verkauft mit 2 Mk., 1 Stück Camembert mit 50 Pf. (1 kg = 1,37 Mk.), 1 Stück Neufchatel mit 20 Pf. (1 kg = 1,67 Mk.), beim freien Eisenbahnversand und freier Verpackung die 3 Sorten mit bezw. 170—45—16 Pf.; 1 kg Butter wurde im Durchschnitte mit 2,29 Mk. bezahlt, wobei die Genossenschafter 6333 kg zum Preise von 2 Mk. erhielten; der Preis der nach auswärts verkauften Butter war 2,33 Mk. Die Magermilch, welche den Genossenschaftern zurückgegeben wurde, rechnete man zu 3 Pf., den gleichen Wert auch für die verkäste Magermilch; die Buttermilch erzielte bei Versteigerungen und beim Verkaufe unter der Hand 2,56 Pf., die Molken 0,68 Pf. für 1 kg.

Aus 100 kg Vollmilch mit reichlich 3% Fett wurden gewonnen:

3,698 kg Butter (27,04 kg Milch zu 1 kg Butter).
oder 15,750 „ Briekäse (= 6½ Stück).
„ 17,155 „ Camembert (= 47 Stück).
„ 13,200 „ Neufchatel (= 110 Stück).

Unter Einrechnung des Betrages für die Molken verwertete sich 1 kg Vollmilch bei Fettkäserei zu 17,5 Pf. für 1 kg, die zu Butter verarbeitete Milch zu 11,1 Pf. für 1 kg. Die Bezahlung der Milch erfolgte nach Fettgehalt. Die Einnahmen beliefen sich auf:

für 41 701,50 kg Butter	à 2,29 Mk.	=	95 520,29 Mk.
„ Käse (s. oben)			41 420,98 „
„ 85 Liter Rahm			51,00 „
„ 799 169 kg Magermilch	à 2,97 Pf.	=	23 641,90 „
„ 190 601 „ Buttermilch	„ 2,58 „	=	4 890,19 „
„ 107 790 „ Molken	„ 0,68 „	=	735,59 „
Warenbestand am Jahresschlusse			1 676,38 „
		Einnahmen	167 936,33 Mk.

Ausgaben.

Warenbestand zu Beginn des Jahres	2 285,50 Mk.
Zinsen=Conto	1 407,65 „
Decort	53,15 „
Betriebsunkosten	21 951,64 „
Ausgaben	25 697,94 Mk.
Gewinn auf 1 360 061 kg Milch	142 238,39 Mk.
Für 1 kg Milch brutto	12,348 Pf.
„ 1 „ „ Ausgaben[1])	1,889 „
„ 1 „ „ Gewinn	10,459 „

3. Genossenschafts=Molkerei mit beschränktem Betriebe.[2])

Gelieferte Milch . . . 1 475 191 kg (4 041 kg pro Tag)
daraus gewonnen 53 973 kg Butter;
27,33 kg Milch zu 1 „ „

Einnahmen.

Für 53 973 kg Butter	à 213,6 Pf. (rund)	=	115 278,13 Mk.
„ 7 400 „ Magermilch	à 2,57 „	=	190,09 „
„ Verschiedenes (Eintrittsgeld neuer Mitglieder 2c.)			818,37 „
„ Zinsen belegter Gelder			181,42 „
„ Betriebsmaterial des Vorjahres			982,01 „
„ Saldo			599,28 „
		Einnahme im Ganzen	118 049,30 Mk.

Ausgaben.

Anteil=Zinsen	655,49 Mk.
Bestand an Betriebsmaterial (Ende d. Jahres)	1 428,00 „
Bau eines Eishauses, verschiedene Neubeschaffungen	2 869,77 „
Ausstehende Forderungen	507,28 „
Übertrag	5 460,54 Mk.

---

[1]) Abzüglich des Wertes des Warenbestandes betragen die Unkosten auf 1 kg Milch 1,721 Pf.

[2]) Landw. Wochenbl. für Schlesw.=Holst. 1890 Nr. 6.

	Übertrag	5 460,54 Mk.
Betriebsunkosten, und zwar:		
Gehalt an den Molkereileiter	2 741,87 „	
Lohn „ „ Milchfuhrmann	2 357,00 „	
Kohlen und Holz	1 763,37 „	
Beleuchtung	17,64 „	
Öl	406,80 „	
Butterdrittel (für den Versand)	1 998,32 „	
Salz, Soda, Gaze, Butterfarbe	548,57 „	
Bürsten, Thermometer ꝛc.	53,85 „	
Feuerversicherung und Erhaltung der Gebäude	963,25 „	
Verschiedene Ausgaben	304,04 „	
Vergütung dem Vorstande	400,00 „	11 554,71 Mk.
Saldo vom Vorjahre		320,03 „
	Ausgaben im Ganzen	17 335,28 Mk.
Einnahmen		118 049,30 „
Ausgaben		17 335,28 „
	Für 1 475 191 kg Milch =	100 714,02 Mk.
	„ 1 „ „ =	6,827 Pf.

Wenn die Teilhaber 1 379 279 kg Butter- und Magermilch (= 94 %, abzüglich der in der Molkerei verkauften 7 400 kg) zurückerhalten haben, und wenn man den Wert von 1 kg = 2 Pf. rechnet, so entsprechen die 1 379 279 kg einem Werte von 27 585,58 Mk.; die Netto-Verwertung der 1 475 191 kg Milch ist dann:

Für Butter	100 714,02 Mk.
„ Butter- und Magermilch (auf 1 kg Vollmilch = 1,87 Pf.)	27 585,58 „
	128 299,60 Mk.
„ 1 kg Vollmilch	8,697 Pf.

Die auf 1 kg Vollmilch entfallenden Betriebsunkosten beliefen sich auf 0,784 Pf., die Gesamtunkosten auf 1,175 Pf.

Über 2 Genossenschafts-Molkereien mit beschränktem Betriebe berichtet Molkerei-Instruktor Otto.[1])

Molkerei	A.	B. 1.	B. 2.[2])
Verarbeitete Milchmenge rund . . .	800 000 kg	840 000 kg	1 200 000 kg
Anlagekosten	32 000 Mk.	36 400 Mk.	
Brutto-Verwertung von 1 kg Milch	7,72 Pf.	6,41 Pf.	7,32 Pf.
Unkosten pro 1 kg Milch	2,08 „	0,90 „	0,97 „
und zwar:			
a. Für Verzinsung und Amortisation	0,97 „	0,15 „	0,29 „
b. „ Betrieb	1,11 „	0,75 „	0,68 „
Also Netto-Verwertung	5,64 „	5,51 „	6,35 „
An Mager- und Buttermilch zurückgegeben etwa	94 %	94 %	94 %

[1]) Königsb. l. u. f. Zeitung 1890 Nr. 8. [2]) 2 Betriebsjahre.

In 10 Molkereien des Alsen-Sundewitter Meiereiverbandes beliefen sich die Netto-Einnahmen, bei Rückgabe der Mager- und Buttermilch auf 7,10 Pf. für 1 kg Milch, die Unkosten auf 1 bis 1,50 Pf. (ohne Fuhrlohn, Zinsen, Abschreibungen auf 0,60 Pf.) für 1 kg.[1]) (Vergl. in der Quelle die einzelnen Posten.)

Aus den im Laufe der letzten Jahre zahlreich veröffentlichten Betriebsergebnissen von Molkereien[2]) läßt sich entnehmen, daß bei einer täglichen Verarbeitung von 2—3000 kg Milch (730000—1095000 kg im Jahre) sich die Unkosten ohne Verzinsung und Amortisation auf 0,66 bis 1 Pf., im Mittel auf $^3/_4$ Pf. belaufen. Wenn die Anlage im Gesamten 30000 Mk. gekostet hat und man verzinst und tilgt diesen Betrag mit 10% jährlich, so entspricht dies einer Summe von 3000 Mk. oder, bei 900000 kg Verarbeitung, von $^1/_3$ Pf. für 1 kg. Setzt man 1 Pf. auf 1 kg Milch für Verzinsung 2c. ab[3]), so entspricht das im vorliegenden Falle einem Satze von 30%. Bei Molkereien mit Vollbetrieb betragen die Betriebsunkosten $1^1/_3$ bis $1^3/_4$ Pf.; bei städtischen Molkereien $1^1/_4$ bis 2 Pf., ohne Verzinsung und Abschreibungen (vergl. S. 547).

Über die Kosten der Milchbeförderung zur Molkerei, sowie über den Wasser- und Kohlenverbrauch sind in einer schleswig-holsteinschen Molkerei mit beschränktem Betriebe (bei 4540 kg täglich gelieferter Vollmilch wurden 46 kg Mager- und Buttermilch, also rund 1%, täglich verkäst) Aufzeichnungen gemacht.[4]) Die Kosten der Milchbeförderung beliefen sich für 5 Orte (Entfernung ist nicht angegeben) auf 0,18 bis 0,355 Pf. für 1 kg; mit 1 kg Kohle wurden 32,14 kg Milch verarbeitet; auf 1 kg Milch wurden verbraucht 5,5 l Wasser (Temperatur nicht angegeben, wahrscheinlich 8—10° C.) und zwar zum Kühlen der Voll- und der Magermilch 2,56 l, zum Kühlen des Rahmes nach dem Schleudern 0,83 l, für die Rahmbehälter 1,50 l, für Reinigen der Geräte und für Speisung des Dampfkessels 0,61 l.

In den Erläuterungen zu den eben ausgeführten Beispielen über die Verwertung der Milch wurde schon auf die Notwendigkeit einer genauen Buchführung im Molkereibetriebe hingewiesen. Dieselbe hat sich nach verschiedenen Richtungen hin zu erstrecken. Einmal soll durch dieselbe der Nutzen der Molkerei im Verhältnis zur Gesamtwirtschaft klar gelegt, zum andern der technische Betrieb überwacht werden und drittens sind, namentlich bei Genossenschaftsmolkereien, noch für die kaufmännische Seite des Betriebes besondere Conten und Rechnungen zu führen. Wir befassen uns hier nur mit den beiden letzten Teilen, da der erstere mehr in die Bücher über Organisation der Wirtschaft bezw. über die Stellung der Rindviehhaltung im Landwirtschaftsbetriebe überhaupt gehört. Ohne technische Buchführung ist eine genaue Überwachung des Betriebes, eine Kontrolle über die Ausbeute und damit die Erkennung bezw. Abänderung der

---

[1]) Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1891 Nr. 12.

[2]) Vergl. namentlich die Jahrgänge der „Milchzeitung" und der „Molkerei-Zeitung" von 1887 an.

[3]) S. Satzungen einer Molkerei-Genossenschaft S. 572.

[4]) Ronneberg, Landw. Wochenblatt f. Schlesw.-Holst. 1891 Nr. 5.

im Betriebe gemachten Fehler nicht möglich. Nur wenn alle einzelnen Maßnahmen und Arbeiten, welche die Ausbeute und die Beschaffenheit der Erzeugnisse beeinflussen, sorgfältig gebucht werden, ist man in der Lage, die Ursache von Betriebsstörungen, von Fehlern u. s. w. zu erkennen und dieselben zu verändern bezw. abzustellen. Damit sind auch die Anforderungen ausgedrückt, welche man an eine zweckentsprechende Molkereibuchführung zu stellen hat: dieselbe muß alle den Betrieb beeinflussenden Umstände offen darlegen.

Die Ursache, warum man heute eine genaue Buchführung in der Milchwirtschaft noch nicht allgemein verbreitet findet, liegt wohl zum größten Teile in der Unkenntnis der mit der Verarbeitung der Milch betrauten Personen, welche nicht von vornherein in der Buchführung unterrichtet und hinterher nur schwer zur Erlernung und Durchführung derselben zu veranlassen sind. Auf die segensreiche Wirksamkeit der Molkereischulen auch in dieser Hinsicht wurde schon früher aufmerksam gemacht.

Die besondere Einrichtung der Buchführung richtet sich nach der Art der Verarbeitung der Milch. Wo z. B. Butter aus Vollmilch bereitet wird, da muß eine etwas andere Einteilung und Bezeichnung der Kolumnen stattfinden, als dort, wo die Milch aufgerahmt und nur der Rahm verbuttert wird, oder wo man die Milch an die Kälber verfuttert, oder wo Käse hergestellt werden u. s. w. Eine weitere Änderung wird durch das Verfahren hervorgerufen, dessen man sich zur Entrahmung der Milch bedient. Beim Swartzschen Verfahren kommen andere Verhältnisse in Betracht als beim holsteinschen, bei diesem wieder andere, als beim Zentrifugalverfahren u. s. w.

Der allgemeinen Darlegung der bei der technischen Buchführung zu beachtenden Verhältnisse sind einige Schemata für die Verarbeitung der Milch angefügt. (S. 554 u. ff.)

Zunächst muß die Menge der sowohl zu den verschiedenen Tageszeiten, als im ganzen am betreffenden Tage ermolkenen Milch angegeben werden. Es empfiehlt sich ferner, Rubriken für das spezifische Gewicht und den Fettgehalt der Milch anzulegen (bei Genossenschafts- ꝛc. Molkereien ist solches notwendig). Hierauf ist die Verwendung der Milch anzuführen, d. h. wie viel von derselben zur eigentlichen Verarbeitung und wie viel im Haushalte, für die Kälber oder sonstwie benutzt ist. Erfolgt die Verarbeitung der Milch durch Aufrahmung, so ist anzugeben, mit welcher Temperatur die Milch in die Aufrahmgefäße geschüttet ist, welche Temperatur die Luft im Aufrahmraume besitzt und wie viel Milch in jedem Gefäße enthalten ist. Beim Swartzschen Verfahren muß die Menge des zugesetzten Eises und die Temperatur des Kühlwassers zu wiederholten Malen während der Aufrahmzeit vermerkt werden. Bei der Entrahmung durch die Zentrifuge sind Angaben zu machen über die Wärme der zu- und der ablaufenden Milch, über die Tourenzahl der Trommel und über deren Stundenleistung. Hierauf folgt die Angabe über die Dauer der Aufrahmung, über die Menge des erhaltenen Rahmes, der Magermilch und des Verlustes, sowie die daraus berechnete Ausbeute an Rahm aus der Vollmilch, oder wie viel Gewichtsteile von letzterer zu 1 Gewichtsteile Rahm nötig gewesen sind. Bei der dann folgenden Behandlung des Rahmes ist

die Beschaffenheit desselben, ob süß oder gesäuert, ein etwaiger Zusatz von Voll- oder Buttermilch, sowie das Alter des Rahmes beim Verbuttern und, was besonders wichtig ist, die Menge von Vollmilch, welche der Gesamtrahmmenge entspricht, anzugeben, da nur so die Butterausbeute aus der Milch genau festgestellt werden kann.

Wird Vollmilch verbuttert, so sind nur Angaben über die Höhe der Schüttung der Milch in den Tonnen, in denen dieselbe säuert, über die Temperatur der Milch und der Luft des Raumes, über sonstige Maßnahmen behuf Beschleunigung oder Verlangsamung der Säuerung und über das Alter der Milch beim Verbuttern zu machen.

Hinsichtlich der Butterung sind Kolumnen einzurichten für die Temperatur des Rahmes oder der Milch beim Beginne und zu Ende des Butterns, der Temperatur der Luft im Raume, für die Dauer des Butterns, für die Zahl der Umdrehungen des Butterfasses oder Schlagwerkes in demselben in 1 Minute, für die Menge des Farbezusatzes, für die Menge der Butter im einmal bearbeiteten Zustande und der Buttermilch, sowie für die Milchmenge, welche zur Erzeugung eines Gewichtsteiles Butter verbraucht ist, also für die Ausbeute an Butter. Daran haben sich die Bemerkungen über die Bearbeitung der Butter, also über den Salzzusatz, über die Zahl der Knetungen, über das Gewicht und die Verwendung der fertigen Butter, ob verkauft oder in den Haushalt gegeben u. s. w., anzuschließen. Zuletzt muß man noch über den Verbleib des nicht verbutterten Rahmes, der Mager- und Buttermilch die bezüglichen Angaben machen, da die Gesamtmenge der überhaupt ermolkenen Milch, sowie der erhaltenen Erzeugnisse und Abfälle mit den zusammengezählten Mengen der einzelnen betreffenden Rubriken (den Verlust eingerechnet) stimmen muß. Wird Voll- oder Magermilch an die Kälber verfuttert, so ist die Menge in der Molkereitafel allerdings aufzuführen, für die Berechnung über die Ausnutzung der Milch, Gewichtszunahme der Kälber u. s. w., aber eine besondere Tabelle anzulegen.

Wo die Milch, sei es Voll- oder Magermilch, verkäst wird, sind die Angaben über die Käsung in einer besonderen Tabelle niederzuschreiben. Hier ist zunächst anzugeben, wie viel Milch der verschiedenen Sorten, d. h. Voll-, 12-, 24-, 36- u. s. w. abgerahmte und Buttermilch, zum Verkäsen verwandt ist, bei welcher Temperatur der Milch der Labzusatz erfolgte, ferner die Menge des letzteren und der Farbe, die Gerinnungszeit der Milch, die Art und Weise, in welcher der Bruch bearbeitet bezw. auf welche Temperatur derselbe nachgewärmt wurde, die Zeitdauer des Pressens, die Stärke des Druckes, das Gewicht des oder der frischen und der gepreßten Käse, die Nummer des Käses oder der Käse, die Ausbeute an Käse aus der Milch, die Menge der Molken bezw. weiterer daraus gewonnener Erzeugnisse, wie Ziger u. s. w., die nachherige Behandlung der Käse während des Reifens, die Art des Salzens, die Temperatur und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Reifungsraume und schließlich das Gewicht der Käse nach dem Reifen oder beim Verkaufe.

Am Ende jeder Woche ist auf Grund der täglichen Aufzeichnungen und

am Ende des Jahres aus den wöchentlich berechneten Werten ein Abschluß anzufertigen und das Mittel für die einzelnen Werte festzustellen.

Im Folgenden sind 4 Tabellen mitgeteilt, in welchen die verschiedenen Arten der Verarbeitung der Milch an einem Beispiele durchgeführt sind. Diese Tabellen sind mit Absicht sehr ins Einzelne gehend angelegt, damit dieselben einmal als Anhalt bei Aufstellung der technischen Buchführung unter verschiedenen Verhältnissen dienen können, und weil es zum andern sehr einfach ist, Reihen, welche überflüssig erscheinen, zu streichen. Auf Grund der mitgeteilten Beispiele wird es nicht schwer sein, für jeden besonderen Fall, für die Verhältnisse der betr. Wirtschaft bezw. Molkerei (besonders bei den verschiedenen Käsen) eine zweckentsprechende Anordnung der einzelnen Reihen und ihrer Überschriften zu treffen bezw. eine Vereinfachung eintreten zu lassen.[1])

[1]) Vergl. auch Fleischmann: Anleitung zur technischen Buchführung in Meiereien; der Zentrifugenbetrieb in der Milchwirtschaft; Hülfstafeln für die Meiereibuchführung

Tabelle

Ort: Nr. für die Woche vom ten

Datum		Ermolkene Milch		Der Milch		Verwendung der Milch				Entrahmt am		Nach dem Melken	
		Bei der einzelnen Melkung	Im Ganzen	Spezifisches Gewicht	Fettgehalt	Haushalt	Verkauft	Sonstige Verwendung (Kälber 2c.)	In die Molkerei geliefert	Tag	Tageszeit	gekühlt auf	in Bassin Nr.
		kg	kg	bei 15°	%	kg	kg	kg	kg			°C.	°C.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Sonntag den 4. Juli	Abends 6 Uhr	170	580	1,0320	3,6	—	15	15	140	5. Juli	6 Uhr früh	15	1
Montag den 5. Juli	Morgens 5 Uhr	250		1,0305	3,2	10	—	15	225	5. „	6¼ Uhr	14	—
	Mittags 11 Uhr	160		1,0324	3,6	—	10	15	135	5. „	12 „	14	—

Bei der Zentrifugalentrahmung (Tabelle I) ist die Abendmilch mit der Morgen- und Mittagmilch des folgenden Tages zusammen aufgeführt, da die Entrahmung an letzterem Tage erfolgt. Wo die Entrahmung zu andrer Zeit stattfindet, oder wo nur 2mal gemolken wird, ist eine etwas abweichende Anordnung zu treffen. Tabelle II bespricht die Behandlung des Rahmes und das Buttern, Tabelle III das Milchbuttern und Tabelle IV das Käsen, wofür der Schweizer Magerkäse als Beispiel gewählt ist.

Der Tabelle über die Entrahmung ist die Benutzung der Zentrifuge zu Grunde gelegt; wo nach dem Swartzschen oder nach dem holsteinischen Verfahren gearbeitet wird, sind leicht, auch auf Grund der oben gegebenen Anweisungen, die nötigen Änderungen vorzunehmen.

(Bremen, M. Heinsius); ferner: Dietrich und Mertens, Technische und kaufmännische Molkereibuchführung (Hildesheim, Aug. Lax); W. Helm, Molkereibuchführung, Prenzlau 1890.

I. (Zentrifuge.)

bis ten 18 , geführt von

Wärme beim Zentrifugieren			Tourenzahl d. Trommel i. d. Minute		Entrahmt im Ganzen	Dauer des Zentrifugierens	Entrahmt in 1 Stunde	Gekühlt auf		Erhalten						Fettgehalt der Magermilch	Ausrahmungsgrad
										Gewicht			Prozente				
Vollmilch	Rahm	Magermilch	Im Einzelnen	Im Mittel				Rahm	Magermilch	Rahm	Magermilch	Verlust	Rahm	Magermilch	Verlust		
°C.	°C.	°C.			kg	Min.	kg	°C.	°C.	kg	kg	kg	%	%	%	%	%
13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
30	27,5	29	6500														
31	28,5	30,5	6400	6450	140	16	525	8	$12^1/_2$	21,0	116,5	2,5	15,0	83,2	1,8	0,30	93,1
33	31,0	32	6400														
32	30,0	31	6300	6350	225	27	500	$8^1/_2$	$11^1/_2$	32,5	189,6	2,9	14,4	85,3	1,3	0,25	93,3
32	30	31	6200														
30	28	29,5	6300	6300	135	16	506	8	11	20,5	112,9	1,6	15,2	83,6	1,2	0,28	93,5

Tabelle

Rahm-Verwendung und Behandlung.																
Rahm stammt von der Milch		Rahm erhalten im Ganzen	1 kg Rahm entspricht Milch	Rahm			Der verbutterte Rahm entspricht Milch	Wärme des Rahmes in der Rahmkammer	Zusatz von Milch ꝛc.	Verbuttert am	Alter des Rahmes	Zustand beim Buttern	Farbezusatz		Wärme beim Buttern	
Datum	Tageszeit			Verkauft	Haushalt	Verbuttert							Prozent	Cubikcentim.	zu Anfang	zu Ende
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	° C.			Std.				° C.	° C.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
4. Juli	Abds.							15			25					
5. „	Mgs.	74	6,7	1	1	72	486,5	16	kein	6. Juli 8 Uhr	24	schwach sauer	3	14,5	13	15
5. „	Mittgs.							16,5			19					

Tabelle

Buttermilch			Magermilch																		
Stammt von der Butterung am	Verkauft	Verfuttert	Stammt von der Milch des		Wurde gewonnen		Verkauft	Verfuttert		Verkäst	Tag der Käsung	Farbezusatz	Labzusatz	Wärme beim Labzusatze	Gerinnungszeit	Art der Zerkleinerung des Bruches	Nachgewärmt	Wie oft aufgerührt	Dauer der Bearbeitung	Beschaffenheit des zerkleinerten Bruches	Wärme beim Beschicken der Formen
								Kälber	Schweine												
	kg	kg	Tag	Stunde	Tag	Stunde	kg	kg	kg	kg		ccm	ccm	° C.	Min		° C.		Min		° C.
6. Juli			4. Juli	Abends	5. Juli	6 Uhr	—	—	—	116,5											
8 Uhr	5	45,1	5. „	Morgens	5. „	6¼ „	—	—	—	189,6	5. Juli	10	35	30	40	Bruchkelle und Rührstock	34	—	30	Erbsenkorn	30
			5. „	Mittags	5. „	12 „	10	24,5	78,4												

(Tabelle III siehe umstehend.)

[I.

Butterung.

…Schlägers (Butterfasses) in der Minute	Dauer des Butterns	Erhalten vom Rahme						Milch zu 1 kg Butter erforderlich	Aus 100 kg Milch Butter erhalten	Salzzusatz zur Butter		Bearbeitung		Gewicht der gesalzenen Butter	Gewichtsverlust der Butter beim Bearbeiten		Verkauft	Haushalt
		Butter, im einmal bearbeit. Zustande	Buttermilch	Verlust	Butter	Buttermilch	Verlust			Prozent	Gramm	Zahl der einzelnen Knetungen	Zuletzt bearbeitet					
	Min.	kg	kg	kg	%	%	%	kg	kg					kg	kg	%	kg	kg
18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
130	37	18,7	51,0	2,3	25,8	71,0	3,2	26,02	3,84	3,0	561	2	6. Juli 4 Uhr Nachmittag.	18,3	0,4	2,1	16,5	1,8

IV.

Käsung

Zahl der Käse	Dauer des Pressens	Druck pro kg Käse		Nummer der Käse	Erhalten			Erhalten			Milch zu 1 kg frischen Käses	Molken		Wärme im Trockenraume	Salzen		Reifungsraum I.		Reifungsraum II.		Dauer des Reifens		Gewicht im reifen Zustande	Gewichtsverlust bei der Reifung	Milch zu 1 kg reifen Käses	Aus 100 kg Magermilch reifen Käse	Käse	
		zu Anfang	zu Ende des Pressens		Käse	Molken	Verlust	Käse	Molken	Verlust		Verfuttert	Sonstige Verwendung		Art des Salzens	Stärke des Salzens*)	Wärme	Relative Feuchtigkeit	Wärme	Relative Feuchtigkeit	Monate	Tage					Zum Haushalte	Verkauft
	St.	kg	kg		kg	kg	kg	%	%	%	kg	kg	kg	°C.			°C.	%	°C.	%			kg	%	kg	kg		
1	24	10	15	1	22,6	277	6,5	7,4	90,5	2,1	18,5	277	—	16	Trockensalzen		16	85	12	95	5	20	19,9	11,9	15,4	6,6	—	1

*) Eintragung nach Beendigung des Salzens zu machen.

Tabelle III. (Milchbuttern.)

Datum. Ermolken am		In die Molkerei kg	Eingeschüttet in Tonne Nr.	Wärme ° C. der Milch beim Einschütten	Wärme ° C. der Milch in der Tonne	Wärme ° C. der Luft im Freien	Wärme ° C. der Luft im Raume	Verbuttert am	Alter der Milch beim Buttern, Stunden	Zustand der Milch beim Buttern[1]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sonntag, den 4. Juli	Abends	30	1	32	30 25	20	18	6. Juli Morgens 7 Uhr	37	Dicklich
Montag, den 5. Juli	Morgens	70	1	20	19 17	14	15		26	
	Mittags	40	1	21	17 17	24	17		20	

[1]) Weitere Kolumnen wie Nr. 14—36 in Tabelle II.

Über gemeinsame und Genossenschafts-Molkereien.

Die Vorteile, welche eine gemeinsame Verarbeitung und Verwertung der Milch, namentlich für die kleineren Milchwirte, mit sich bringt, bestehen hauptsächlich in folgenden Umständen:

1. Es ist leichter, mehr Erzeugnisse, besonders mehr Butter, aus einer bestimmten Milch und Erzeugnisse von feiner Beschaffenheit herzustellen. In einer großen Molkerei kann meistens auf die Herstellung der Butter und des Käses größere Sorgfalt verwandt werden, als im kleinen Betriebe, weil für die Verarbeitung der Milch ein oder mehrere Personen vorhanden, welche nur für diesen Zweck angestellt sind und eine regelrechte Ausbildung und Schulung genossen haben oder wenigstens haben sollen. Verbesserte und zweckmäßige Maschinen und Geräte (z. B. Zentrifugen) kann eine große Molkerei weit leichter beschaffen, die Räumlichkeiten können weit eher den Anforderungen entsprechend eingerichtet werden, als in einem kleinen Betriebe.

2. Es wird an Arbeit gespart. Nimmt man an, es seien in einem Orte 20 Wirtschaften vorhanden, in denen täglich je 100 l Milch verarbeitet werden, so liegt es auf der Hand, daß die Verarbeitung der je 100 l an 20 getrennten Stellen ein viel größeres Maß von Arbeit, von Aufmerksamkeit und Sorgfalt erfordert, als wenn aus der Gesamtmenge, 2000 l, an einer Stelle Butter und Käse gewonnen werden. Es bringt die Genossenschaft, namentlich bei den kleineren Landwirten, für die Hausfrau, welcher zumeist die Milchwirtschaft anvertraut ist, eine bedeutende Entlastung an Arbeit mit sich, was in Rücksicht auf den herrschenden Dienstbotenmangel als ein erheblicher Vorteil zu bezeichnen ist.

3. Die Erzeugnisse lassen sich höher verwerten. Einmal besitzen die in der gemeinsamen Molkerei hergestellten Erzeugnisse eine bessere Beschaffenheit, erzielen also schon aus diesem Grunde höhere Preise, zum andern vermag der Großbetrieb, weil er den Markt mit einer größeren Menge gleichartiger Ware beschickt, aus diesem weiteren Grunde sich bessere Preise zu verschaffen; er ist von den Zwischenhändlern weit weniger abhängig als der Kleinbetrieb. Die Bedeutung dieses Punktes wird gegenwärtig eine immer größere und hat zur Folge, daß sich nicht nur einzelne Milchwirte zum Zwecke der gemeinsamen Verarbeitung der Milch vereinigen, sondern daß die Molkereien unter einander wieder zusammentreten, um nach gleichen Grundsätzen zu arbeiten, Erzeugnisse von gleichartiger Beschaffenheit herzustellen nnd deren Verwertung

auf gemeinschaftlichem Wege zu bewirken.[1]) Diese weiter gehende Vereinigung zu Verbänden wird durch das Deutsche Reichs-Gesetz vom 1. Mai 1889 betr. Erwerbs- und Wirtschafts-Genossenschaften wesentlich gefördert.

Daß durch alle diese Maßnahmen in der Regel eine höhere Verwertung der Milch erzielt wird, als im kleineren, im Einzelbetriebe, bedarf einer weiteren Erörterung nicht. Der Kleinwirt macht sich durch Teilnahme an einer größeren Molkerei die Vorteile des Großbetriebes zu Nutze.

Diesen unmittelbaren Vorzügen, welche mehr auf dem Gebiete der Milchtechnik liegen, treten noch andere mittelbare Vorteile allgemein wirtschaftlicher Art hinzu: einerseits die sparsamere Verwendung der Milch in der einzelnen Wirtschaft und andererseits die bessere Fütterung und Haltung der Kühe. Da jedes Kilogramm Milch, welches an die gemeinsame Molkerei abgeliefert ist, einen unmittelbaren Geldwert besitzt, so wird weit sorgsamer mit jedem Tropfen Milch zu Rate gegangen, als bei Verwendung der Milch in der eigenen Wirtschaft. Ferner hat jeder Teilhaber einer Genossenschaft u. s. w. das Bestreben, möglichst viel Milch oder, wenn die Bezahlung derselben nach dem Fettgehalte erfolgt, möglichst viel Fett an die Molkerei abzuliefern. Infolge dessen ist er gezwungen, der Fütterung und Pflege seiner Kühe größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, ein Umstand, welcher wieder auf die Düngererzeugung nach Menge und Beschaffenheit und somit auf die gesamte Landwirtschaft von günstigstem Einflusse sich erweist und erwiesen hat.

Allerdings müssen sich die Teilhaber einer gemeinsamen Molkerei vergegenwärtigen, daß es mit der einfachen Ablieferung der Milch an die Molkerei allein nicht gethan ist, sondern daß, wenn letztere mit Erfolg arbeiten soll, auf die Gewinnung, Beschaffenheit und Behandlung der Milch bis zur Ablieferung weit größere Sorgfalt verwandt werden muß, als früher. Die Vorschriften hierfür sind in den einzelnen Abschnitten dieses Buches zur Genüge besprochen.

Die Formen, in welcher sich die Milchwirte zu gemeinsamer Verarbeitung und Verwertung der Milch vereinigen können, sind folgende:[2])

1. Sammelmolkerei.
2. Offene Handelsgesellschaft.
3. Aktiengesellschaft.
4. Eingetragene Genossenschaft
   a) mit unbeschränkter Haftpflicht
   b) mit beschränkter Haftpflicht.
5. Molkerei-Verein (sog. freie Genossenschaft).

Bei der ersteren Form, der Sammelmolkerei, welche gegenwärtig weniger üblich ist, richtet ein Unternehmer, in der Regel ein Milchwirt mit größerem Betriebe, die Molkerei auf seine Kosten ein, während die Milchlieferer sich entweder auf eine Reihe von Jahren oder nur von Jahr zu Jahr ver-

[1]) Vergl. u. a. die Ver. der Ostpr. Tafel-Butter-Prod.-Gen., ferner des Meierei-Verbandes in Oldenburg.

[2]) Vergl. auch Plehn: die Molkerei-Gen. und das Gen.-Gesetz (Corresp. des milchw. Vereines 1890 Nr. 36); ferner: das Gen.-Gesetz vom 1. Mai 1889 und die Meierei-Gen. in Schlesw.-Holstein. Kiel und Leipzig 1891.

pflichten, sämtliche, in ihrer Wirtschaft erzeugte, nicht im eigenen Haushalte oder in der eigenen Wirtschaft verbrauchte Milch zu einem näher festzusetzenden Preise an die Sammelmolkerei abzugeben (sog. Verpachtung der Milch an den Unternehmer). Die Milchlieferer haben unmittelbar keine Unkosten von der Anlage, kein Risiko in Betreff der Verwertung der Milch, aber auch keinen Anteil am Gewinne.

Die offene Handelsgesellschaft ist für die gemeinsame Verarbeitung der Milch meistens nicht die geeignete Form, weil die Zahl der Teilnehmer nur die bestimmte, bei der Eintragung in das Handelsgesetzbuch angegebene sein darf, weil bei dem Austritte oder Eintritte eines Mitgliedes die Gesellschaft sich auflösen bezw. stets von neuem sich konstituieren, von neuem in das Handelsgesetzbuch eingetragen werden muß. Da aber gerade bei den gemeinsamen Molkereien weniger der Austritt, als vielmehr der Eintritt von Mitgliedern jederzeit und ohne besondere Schwierigkeit möglich sein muß, so ist schon aus diesem Grunde für die meisten Fälle die offene Handelsgesellschaft, bei welcher für die innere Verwaltung, für die Sicherung der einzelnen Gesellschafter gesetzliche Vorschriften nicht erlassen sind, wenig am Platze. Wo nur wenige Gesellschafter vorhanden sind, welche zu einander in nahem, auf Vertrauen gegründetem Verhältnisse stehen und welche dauernd der Molkerei angehören, da hat die offene Handelsgesellschaft den Vorzug, daß die Revision seitens des Staates fortfällt, daß überhaupt die Bewegung eine freiere ist.

Die Form der Aktiengesellschaften paßt ebenfalls nur in vereinzelten Fällen für das Gebiet der Milchverwertung. Zunächst ist das für die Anlage und den Betrieb der Molkerei nötige Kapital voll auf die Aktien einzuzahlen, während gerade die gemeinsamen Molkereien in Betreff dieser Kosten (s. unten) meistens auf die Benutzung des Kredites angewiesen sind. Ferner sind die Rechte der Aktionäre in Beziehung auf die Überwachung der Geschäftsverwaltung (z. B. Einberufung der Generalversammlung), auf die Vertretung in dieser weit beschränkter, viel weniger auf das persönliche Verhältnis und Vertrauen berechnet, als bei der Genossenschaft (s. unten). Da bei den Aktiengesellschaften jeder Aktionär Stimmrecht nur nach Maßgabe der in seinen Händen befindlichen Aktien hat, so kann von Gleichberechtigung der einzelnen Mitglieder nicht die Rede sein; diese persönliche Gleichberechtigung ist aber für die gemeinsamen Molkereien, welche sich meistens nur über einen kleinen Bezirk erstrecken, moralisch und sachlich wichtig. Endlich ist es bei der Aktiengesellschaft mit großen Umständlichkeiten verknüpft, wenn eine Änderung im Geschäftsumfange oder richtiger in der Höhe des Aktienkapitales stattfinden soll; es kann dies nur nach Erfüllung einer Reihe von Förmlichkeiten und mit Bewilligung der Generalversammlung geschehen.

Die geeignetste und fast überall bewährteste Form ist die der eingetragenen Genossenschaften. Abgesehen zunächst davon, ob die Genossenschaften mit unbeschränkter oder mit beschränkter Haftpflicht den Vorzug verdienen, ist die Kreditfähigkeit dieser Vereinigungen eine sehr weitgehende. Da die Molkerei-Genossenschaften sehr oft von kleineren Landwirten gegründet werden, welche nicht im Besitze so bedeutender barer Geldmittel sind, um die gesamten Anlage- und Einrichtungs-Kosten der Molkerei von vornherein zu be-

streiten, so sind diese Molkereien auf die Entnahme von Vorschuß angewiesen. Dieser wird ihnen von öffentlichen Kassen (Sparkassen u. s. w.) fast immer, gerade mit Rücksicht auf die Solidarhaft der Genossen, gewährt. In der eingetragenen Genossenschaft kommt jedem Teilhaber, gleichgültig mit wieviel Vermögen derselbe an der Genossenschaft beteiligt ist, wieviel Milch er liefert, eine Stimme, und zwar persönlich, zu; alle haben gleiches Recht, jeder hat die Verpflichtung, Mängel in der Verwaltung und im Betriebe zur Sprache zu bringen, auf Abhülfe zu dringen; jeder Teilhaber ist in der Lage, den Geschäfts- und Arbeitskreis der Molkerei übersehen zu können; der Ein- und Austritt von Genossen, also die Vergrößerung oder Verkleinerung des Geschäftes, ist ohne besondere Schwierigkeiten zu vollziehen. Die Form der eingetragenen Genossenschaften bietet durch das neue betr. Gesetz, welches auch den Revisionszwang vorschreibt, den Theilhabern die größtmögliche Sicherheit gegen Benachtheiligungen dar, welche die Genossen ohne ihre Schuld treffen können.

Ob die beschränkte oder unbeschränkte Haftpflicht zu wählen ist, hängt von den besonderen Verhältnissen ab. Wo der Kredit in starkem Maße in Anspruch genommen werden soll, da ist die unbeschränkte Haftpflicht vorzuziehen, welche überhaupt bei Molkerei-Genossenschaften, weil es sich hierbei selten oder niemals um ein bedeutendes Risiko handelt, kaum Gefahren mit sich bringt.

Die sogen. freien Genossenschaften, welche die letztere Bezeichnung mit Unrecht führen, sind freie Vereinigungen, welche weder nach innen noch nach außen eine bestimmte, durch das Gesetz vorgeschriebene oder gewährleistete Form besitzen. Die Vereinigung als solche hat nicht das Recht einer juristischen Person, Verträge, Käufe und Verkäufe können nicht durch und für die Vereinigung, sondern nur auf den Namen eines Teilhabers erfolgen; den Teilhabern stehen irgend eine gesetzliche Gewähr oder gesetzliche Mittel, außer dem gewöhnlichen Prozeßwege, nicht zu, um ihre Rechte zu wahren, sie sind ganz in die Hände derjenigen Person gegeben, welcher sie die Leitung und Vertretung der Molkerei ꝛc. anvertraut haben; es wird ihnen also nur eine persönliche, dagegen gar keine sachliche Sicherheit geboten. Die „freien Genossenschaften“ sind deshalb durchweg als wenig zweckmäßige Form für gemeinsame Molkereien zu bezeichnen.[1])

Die Frage, ob es geboten ist, eine Genossenschafts-Molkerei an einem bestimmten Orte ins Leben zu rufen, läßt sich nur unter Berücksichtigung aller Verhältnisse mit einiger Sicherheit beantworten. Zunächst hat man zu erwägen, ob durch die gemeinsame Verarbeitung der Milch eine höhere Verwertung

---

[1]) Nach dem Berichte des Verwaltungs-Ausschusses des Ver. deutscher landw. Gen. trug 1888 die Zahl der Molkerei-Genossenschaften im deutschen Reiche 613, und zwar in Ost- und Westpreußen 45, Brandenburg 9, Pommern 3, Sachsen 13, Posen 16, Schlesien 20, Schleswig-Holstein 288, Hannover 84, Hessen-Nassau 9, Westfalen 11, Rheinland 8 (Preußen 506), Bayern 3, Sachsen 4, Württemberg 10, Baden 5, Hessen 11, Mecklenburg 25, den sächsischen Herzogtümern 3, Oldenburg 32, Braunschweig 4, Anhalt 2, Schwarzburg 1, den Hansestädten 6, dem Reichslande 1. — Nach der Beilage zu B. Martinys milchwirtsch. Taschenbuche für 1891 (Bremen, M. Heinsius Nachf.) gab es bis zum Herbste 1890 in:

erzielt werden kann, als bisher; die Antwort wird, namentlich bei Kleinbetrieb, meistens in bejahendem Sinne ausfallen. Weiter müssen diejenigen Personen, welche zu der Genossenschaft herangezogen werden sollen, welche dabei ins Auge gefaßt werden, vertrauenswürdig sein; nur unter dieser Bedingung kann auf eine ersprießliche Thätigkeit der Genossenschaft zu rechnen sein. Drittens ist zu erörtern, ob der Umfang der Molkerei, die Menge der täglich zu verarbeitenden Milch so groß ist, daß die Unkosten den zu erwartenden Gewinn nicht übersteigen. Je größer die täglich verarbeitete Milchmenge, um so kleiner sind die auf 1 kg oder Liter entfallenden Unkosten und umgekehrt. Wenn es darnach einerseits also als vorteilhaft angesehen werden muß, die Molkereien möglichst groß herzustellen, so hat dies seine Grenze andrerseits wieder in der Steigerung der Kosten und in den sonstigen Nachteilen, welche die Beförderung der Milch auf weite Strecken hin verursacht. Aus einer für diesen Zweck von uns ausgeführten, ins Einzelne gehenden Berechnung[1]) geht hervor, daß, wenn sich die Betriebskosten bei einer täglichen Verarbeitung von 2000 kg Milch (be-

	Genossenschafts- Molkereien	Andere gemeinsame Molkereien
Ostpreußen	36	12
Westpreußen	37	—
Brandenburg	20	8
Pommern	54	—
Posen	35	—
Schlesien	31	—
Sachsen	42	4
Schleswig-Holstein	315	3
Hannover	114	7
Westfalen	34	4
Hessen-Nassau	21	4
Rheinprovinz	11	2
Königreich Sachsen	6	4
Sächsische Herzogtümer	10	—
Schwarzburg	1	—
Waldeck	4	1
Württemberg	34	10
Zusammen	805	59

Da diese sehr dankenswerte Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit macht und da noch ständig neue Molkereien gegründet werden, so wird man, ohne zu hoch zu greifen, die Zahl der gemeinsamen Molkereien in Deutschland auf 1000—1200 annehmen können.

Schrodt (Landwirtsch. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. 1890 Nr. 12; das. Nr. 2 eine vom gleichen Verf. gebrachte Übersicht über die Arten des Betriebes, das System der Zentrifugen u. s. w. in diesen Molkereien) giebt Ende Februar 1890 die Zahl der gemeinsamen Molkerei-Betriebe in Schleswig-Holstein auf 467 an, und zwar auf 143 eingetragene Genossenschaften, 209 sogen. freie Genossenschaften (Vereine), 115 Sammel-Molkereien.

[1]) Hannov. land- u. forstw. Zeit. 1889 S. 41.

schränkter Betrieb) auf 0,75 Pf. stellen, sich dieser Betrag auf 0,5 Pf. vermindert, wenn 4000 kg täglich verarbeitet werden. Dagegen gestaltet sich wieder die Zufuhr der Milch sowie deren Erhaltung im süßem Zustande bei weiteren Entfernungen ungünstiger, so daß aus diesem Grunde es am zweckmäßigsten sein würde, wenn an einer Molkerei nur eine oder mehrere, nahe beieinanderliegende Ortschaften sich betheiligten. Im allgemeinen, unter durchschnittlichen Verhältnissen kann eine tägliche Verarbeitung von 1500 bis 2000 kg Milch (etwa 200 bis 250 Kühen entsprechend) als das Mindestmaß angesehen werden, bei welchem die Vorteile dieser gemeinsamen Verarbeitung noch in entsprechendem Maße zur Geltung kommen, während andrerseits die Beförderung der Milch zu Wagen auf weitere Entfernungen als 1 Stunde für gewöhnlich die Beteiligung an einer gemeinsamen Molkerei kaum noch als rätlich erscheinen läßt. Ausschlaggebend ist hier immer die Höhe der bisherigen und der zu erwartenden Verwertung der Milch.

Auch die Platzfrage hat für die zukünftige Genossenschaft Bedeutung. Das Molkereigebäude muß so gelegen sein, daß der Verkehr mit demselben, sowohl mit Rücksicht auf die Lieferung der Vollmilch bezw. Rücknahme der Magermilch, als auch auf den Absatz der Erzeugnisse möglichst bequem sich gestaltet; es muß geeignetes Wasser in genügender Menge vorhanden oder zu erlangen und es dürfen keine Anlagen oder Verhältnisse vorhanden sein, welche die Herstellung feinster Erzeugnisse erschweren oder in Frage stellen (Geruch erzeugende Fabriken, Gräben mit stinkendem Wasser u. s. w.).

Soll seitens einer Anzahl von Landwirten zur Gründung einer Genossenschaft geschritten werden, so ist, nachdem die Satzungen (s. unten) festgestellt sind, zunächst ein Anschlag über die Kosten zu entwerfen, welche die ganze Anlage verursacht. Man läßt diesen Anschlag in der Regel durch diejenige Firma anfertigen, welcher die Lieferung der maschinellen Einrichtung und sehr häufig damit Hand in Hand der Bau des Gebäudes übertragen werden soll.[1]) Auf Grund des Kostenanschlages ist dann festzustellen, welcher Betrag zunächst durch Anleihen aufgebracht werden soll und kann und welcher Betrag von den Genossen bar eingezahlt werden soll. Letzteres geschieht meistens nach Maßgabe der Zahl der Kühe bezw. der Menge der zu liefernden Milch. Kostet z. B. die Anlage einer Molkerei mit 2000 kg täglicher Verarbeitung (= 250 Kühe) 25 000 Mk. und können von diesem Betrage $^3/_5$ = 15 000 Mk. durch eine Anleihe gedeckt werden, so sind von den Genossen die fehlenden 10 000 Mk., d. h. für je 1 Kuh 40 Mk., bar einzuzahlen; in der Regel wird zu Beginn des Baues oder auch des Betriebes nur ein Theil der bar zu zahlenden Einlage, des Geschäftsguthabens, der Mitglieder, eingefordert, der Rest wird erst nach und nach eingezogen. Diese Guthaben werden verzinst; von dem Erlöse für die Erzeugnisse der Milch wird meistens ein für das kg Milch bestimmter Betrag (z. B. 1 Pf.) für Zinsen, Amortisation u. s. w. sämmtlicher aufgeliehener Kapitalien

[1]) S. die Firmen S. 77; ferner der Molkerei-Ingenieur und Verbandsrevisor W. Helm in Berlin, der Architekt Stübe in Harsum bei Hildesheim u. a.

in Abzug gebracht,[1]) damit diese in absehbarer Zeit zur Tilgung gelangen (über die Kosten von Molkerei-Anlagen s. S. 587).

Hinsichtlich des Betriebes kann man unterscheiden zwischen solchen Genossenschaften, welche in erster Linie den Verkauf der Vollmilch für sofortigen Verzehr bezwecken, bei denen die Herstellung und der Verkauf von Butter und Käse erst in zweiter Reihe steht, mehr als ein allerdings selten zu umgehendes Übel betrachtet wird, und solchen Molkereien, bei denen der Milchverkauf Nebensache, die Verarbeitung der Milch dagegen die Hauptsache ist. Zur ersten Gruppe gehören alle städtischen, zur zweiten Gruppe die ländlichen Molkereien. Bei den letzteren haben die Vereinigungen mit sogen. **beschränktem Betriebe**, wie solche auf die Anregung des früheren landwirtschaftlichen Wanderlehrers für Schleswig-Holstein, Dr. Plönnis, zuerst in Zarpen (Holstein) eingerichtet wurden, sich eine große Verbreitung verschafft. Es erhalten dabei die Genossen sämtliche Nebenerzeugnisse, Butter- und Magermilch, aus der Molkerei zurück; es wird also in der letzteren nur die Entrahmung und das Verbuttern des Rahmes ausgeführt, d. h. es werden diejenigen Teile der Milchverarbeitung den einzelnen Landwirten abgenommen, deren befriedigende Durchführung in den kleineren Wirtschaften sehr schwierig, in der mit Dampfkraft und mit der Zentrifuge arbeitenden Genossenschaft dagegen weit leichter ist.

Weiter kann nicht selten die Magermilch in den einzelnen Wirtschaften besser verwertet werden, als durch die Genossenschaft, weil die erstere in den Wirtschaften in der verschiedensten Art diejenige Weise der Verwendung zu finden vermag, welche sich als die günstigste erweist, die Genossenschaft mit solcher Vielseitigkeit nicht zu arbeiten vermag, besonders aber auch, weil die Rückgabe der Magermilch die Viehzucht in ungestörter Weise weiter zu betreiben gestattet, was bei den Vereinigungen mit unbeschränktem Betriebe nicht möglich ist.

Die Antwort auf die Frage, ob der Betrieb der Molkerei durch die Genossenschaft selbst geführt werden oder ob eine Verpachtung stattfinden soll, ist in neuerer Zeit mehr und mehr zu Gunsten des Selbstbetriebes erfolgt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Interesse der einzelnen Genossen an dem Aufblühen der Molkerei beim Selbstbetriebe ein größeres ist, als bei Verpachtung. Eine Milch von möglichst guter Beschaffenheit zu liefern, für die Herstellung feiner Erzeugnisse und für hohe Verwertung derselben ihr Möglichstes beizutragen, werden sich die einzelnen Genossenschafter beim Selbstbetriebe mehr angelegen sein lassen, als bei der Verpachtung.

Ist auch beim Selbstbetriebe das Risiko, welches die Genossenschaft übernimmt, ein größeres, so gilt das Gleiche auch für den Gewinn. Wenn die Mitglieder des Aufsichtsrathes und Vorstandes Interesse und Verständnis für ihr Amt besitzen, wenn ein tüchtiger technischer Leiter (Direktor, Inspektor,

[1]) Das Nähere vergl. S. 572 in dem dort mitgeteilten Statut einer Molkerei-Genossenschaft; ferner Helm, die Buchführung, Betriebsrevision und Verwaltung in Gen.-Molkereien, Prenzlau 1891; Mahlstedt, die landw. Genossensch., 2. Aufl., Oldenburg 1891; Stöckel, Einrichtung, Organisation und Betrieb der Molkereigenossenschaften, Bremen 1880, sowie Fleischmann, Bericht über den gegenwärtigen Stand der größeren milchw. Unternehmungen 2c., Bremen 1882.

Meier, Haushalter u. s. w.) an der Spitze des Betriebes steht, so kann, besonders bei Molkereien mit beschränktem Betriebe, von einem besonderen Risiko nicht mehr gesprochen werden. Es kommt hinzu, daß es heute weniger Schwierigkeiten bietet, einen mit entsprechenden Kenntnissen ausgerüsteten Betriebsleiter zu gewinnen, wie vor 10, wie noch vor 5 Jahren, und daß der für die Genossenschaften gesetzlich vorgeschriebene Revisionszwang dem Betriebe ein weit größeres Maß von Sicherheit verleiht, wie vordem.

Bei der Verpachtung der Milch hat sich die Genossenschaft von dem Pächter eine Kaution stellen zu lassen, deren Höhe dem Werte der im Laufe von 1 oder 2 Monaten zu liefernden Milch entspricht. Das Inventar der Molkerei, welches von der Genossenschaft gestellt wird, bleibt deren Eigentum, damit sie eintretenden Falles in der Lage ist, den Betrieb jeden Augenblick selbst zu übernehmen, um also der Möglichkeit des Stillstandes des Betriebes und den damit verbundenen Nachteilen zu begegnen. Wird die Milch verpachtet oder, richtiger ausgedrückt, an einen Unternehmer verkauft, so findet die Berechnung der Milchmenge, ebenso wie bei den Genossenschaften, besser nach Gewicht als nach Maß statt. Weiter wird dann entweder ein für einen bestimmten Zeitraum, z. B. für 1 Jahr, gültiger fester Milchpreis vereinbart oder die Milch wird auf Grund des Fettgehaltes bezahlt (s. unten) oder der Preis richtet sich nach dem Butterpreise bezw. dabei noch nach dem Fettgehalte. Das Verfahren, den Milchpreis nach den Butterpreisen zu bemessen, welches namentlich in Schleswig-Holstein üblich war und teilweise noch ist, und welches den Zweck hat, Käufer und Verkäufer der Milch zu gleichen Teilen am Steigen und Fallen der Butterpreise teilnehmen zu lassen, den betr. Vorteil bezw. Schaden auf beide Seiten zu verteilen, besteht darin, daß für 1 l oder richtiger für 1 kg Milch ein bestimmter, z. B. der 14. Teil des für $^1/_2$ kg Butter bezahlten Preises entrichtet wird, weil man annimmt, daß aus 14 kg Milch $^1/_2$ kg Butter gewonnen werden kann, daß der Buttererlös also zur Bezahlung der Milchpacht dient, die Nebenerzeugnisse den Gewinn des Pächters darstellen. Als Grundlage dieses Preises dienen in der Regel die höchsten Notierungen eines größeren Marktortes (Hamburg, Berlin, Breslau u. s. w.), nach welchem der Milchpreis entweder wöchentlich oder im Laufe eines Monates 2 oder 3 mal u. s. w. berechnet wird. Je nach den Verhältnissen, d. h. nach den Bezügen, welche der Pächter sonst noch erhält (z. B. Lieferung von Feuerungsmaterial, pachtfreie Überlassung eines Ackerstückes u. s. w.) bezahlt man für 1 kg Milch auch wohl den 12. oder 13. Teil des Butterpreises. Der Preis der Milch stellt sich dabei folgendermaßen:

Für 1 kg Milch wird bezahlt		Preis für 0,5 kg Butter 90 Pf.	100 Pf.	110 Pf.	120 Pf.	130 Pf.
		1 Kilogramm Milch kostet Pfennige:				
der 12. Teil	des Preises für 0,5 kg Butter	7,50	8,33	9,17	10,00	10,83
„ 13. „		6,92	7,69	8,46	9,23	10,00
„ 14. „		6,43	7,14	7,86	8,57	9,29

Bei der Unsicherheit und Ungenauigkeit der Butternotierungen auf den

großen Marktplätzen (vergl. S. 368) benutzt man jedoch häufig die Butterpreise nur als Maßstab, d. h. für jede 10 Pf., um welche der Preis der Butter steigt oder fällt, steigt und fällt auch der vorher festgesetzte Milchpreis in der oben mitgetheilten Weise.

Im allgemeinen geht man jedoch, sowohl bei Verpachtungen wie in Genossenschafts-Molkereien, immer mehr dazu über, die Milch, selbstverständlich neben der Menge, nach dem prozentischen Fettgehalte, d. h. nach der Menge des in der Milch enthaltenen Fettes zu bezahlen, weil der Wert der Milch in erster Linie von der Menge des Fettes und weiter von der Menge der damit im Zusammenhang stehenden und nach Fleischmanns Formel leicht zu berechnenden Trockenmasse überhaupt abhängig ist. Bei der Verpachtung der Milch wird dann entweder ein bestimmter, für eine gewisse Zeit geltender Preis für je 1 % Fett in 1 kg Milch (sogen. Kiloprozent = 10 g) festgesetzt oder die Höhe der Verwertung der Milch zu Grunde gelegt (z. B. 2,5 oder 3 oder 3,5 Pf. u. s. f.) oder auch der Milchpreis nach dem Butterpreise geregelt. Es wird genau so verfahren, wie das bei der Milchbezahlung in Genossenschafts-Molkereien geschieht und wie solches unten (S. 568) beschrieben ist; im letzteren Falle werden z. B. für jedes % Fett 2,4 Pf. bezahlt, wenn man davon ausgeht, daß das in der Milch gelieferte Fett den Preis der daraus hergestellten Butter erzielen soll, und dieser wirkliche oder angenommene Preis sich auf 2,40 Mk. für 1 kg beläuft. Steigt der Preis der Butter um 10 Pf., so ist das Gleiche für den Preis des Fettes der Fall, jedes Prozent Fett in 1 kg Milch wird mit 1/10 Pf. mehr, also mit 2,5 Pf., bezahlt.

Immer muß jedoch, wo einmal die Bezahlung der Milch nach dem Fettgehalte eingeführt ist, die wirkliche Feststellung dieses Fettgehaltes in der gleich zu erörternden Weise vorgenommen werden. Die Schätzung des Fettgehaltes auf Grund der Butterausbeute ist ungenau und führt in dieses sonst sichere und gerechte Verfahren Unsicherheit bezw. ungerechte Bezahlung der Milch wieder ein.

Eine Grundbedingung für die gerechte Bezahlung der Milch nach dem Fettgehalte ist jedoch dessen möglichst häufige Feststellung. Bei den Schwankungen, welchen der Fettgehalt unterworfen ist, muß die Ermittelung mindestens wöchentlich einmal ausgeführt werden. Besser ist es noch, wenn dies häufiger geschieht, da die Bezahlung der Milch um so mehr dem wirklichen Werte entspricht, je genauer der auf Grund der Untersuchungen festgestellte Fettgehalt mit dem wirklichen übereinstimmt. (Über die hier in Betracht kommenden Verfahren vergl. S. 103, 118 ff.) Ist man nicht in der Lage, den prozentischen Fettgehalt der Milch in den genannten Zwischenräumen ausführen zu können, so soll man lieber das hier besprochene Verfahren der Bezahlung ganz bei Seite lassen.

Die Art und Weise, in welcher die Bezahlung der Milch nach dem Fettgehalte in den gemeinsamen Molkereien erfolgt, ist verschieden. So verlangen einige Molkereien von ihren Lieferanten bezw. Genossen einen bestimmten Fettgehalt, z. B. 3 %, und ziehen für jedes fehlende zehntel Prozent einen bestimmten Betrag (z. B. 0,2 Pf.), vom mittleren Milchpreise

(z. B. 10 Pf.) ab, bezw. zählen dem letzteren für jedes zehntel Prozent, welches die Milch mehr enthält, den gleichen Betrag hinzu. Milch mit 3,5 % Fett würde in diesem Falle mit 11 Pf., Milch mit 2,5 % Fett mit 9 Pf. bewertet werden u. s. w. In anderen Molkereien wieder wird ein *fester Grundpreis* für jedes Kilogramm Milch vorweg und dann jedes Kilo-Prozent Fett (d. h. jede 10 g Fett) entweder nach dem Reingewinne überhaupt oder nach einem sonst vereinbarten Verfahren bezahlt. Beträgt z. B. der Grundpreis pro Kilogramm Milch 3 Pf., und wird jedes Prozent Fett mit 2,5 Pf. bewertet, so erhält der Lieferant einer Milch mit 3 % Fett für je 1 kg Milch $3 + 3 \times 2{,}5 = 10{,}5$ Pf., mit 3,5 % Fett $3 + 3{,}5 \times 2{,}5 = 11{,}75$ Pf., mit 2,5 % Fett 9,25 Pf. u. s. w.; je höher der Grundpreis der Milch und je niedriger der Preis des Fettes angesetzt ist, um so geringer werden die durch den Fettgehalt hervorgerufenen Preisunterschiede der Milch, und umgekehrt.

Am richtigsten ist es jedoch, wenn einmal die Bezahlung nach dem Werte erfolgen soll, *ganz allein den Fettgehalt* zu Grunde zu legen, so daß der Preis der Milch in genauem Verhältnisse zu der darin gelieferten Fettmenge steht. Bei Genossenschaftsmolkereien wird dabei in der Weise verfahren, daß zunächst der *durchschnittliche* Fettgehalt der sämtlichen, innerhalb eines gewissen Zeitraumes eingelieferten Milch festgestellt und dann unter Zugrundelegung des während des betreffenden Monates, Quartales oder Jahres erzielten *Reinertrages* der Preis für jedes Kilogramm Milch mit dem durchschnittlichen Fettgehalte bezw. für jedes Kiloprozent Fett berechnet wird. Gesetzt den Fall, es hätten im Laufe eines Monates geliefert

A.	1500	kg Milch	mit	3,0 %	Fett	=	45,0	kg Fett
B.	1300	„ „	„	3,4 „	„	=	44,2	„ „
C.	1000	„ „	„	3,5 „	„	=	35,0	„ „
	3800	kg Milch	mit			=	124,2	kg Fett
	100	„ „				=	3,27	„ „
					oder	=	3,27 %	„

und es stellte sich der Reinertrag bezw. der zu verteilende Betrag für 1 kg Milch auf 10 Pf., im ganzen also für die 3 Genossen auf 380 Mk., so würde je 1 % in 1 kg Milch gelieferten Fettes (= 10 g Fett) an diesem Reinertrage mit 3,0581 Pf., rund 3 Pf. teilnehmen. Man verfährt dabei häufig in der Weise, daß überschießende, in die 2. Dezimale entfallende Beträge (im vorliegenden Beispiele 0,0581 Pf.) zunächst nicht gerechnet werden, sondern entweder am Jahresschlusse zur Verteilung gelangen oder auch dem Reservefond zugeschrieben bezw. zur Tilgung des aufgeliehenen Kapitales benutzt werden. Wenn 1 % Fett mit 3,0581 Pf. bezahlt wird, so erhält

A.	für 1 kg Milch mit	3,0 % Fett	9,174 Pf;	für	1500 kg	137,68 Mk.	(rund)
B.	„ 1 „ „ „	3,4 „ „	10,398 „	„	1300 „	135,23 „	(„)
C.	„ 1 „ „ „	3,5 „ „	10,709 „	„	1000 „	107,09 „	(„)
				Zusammen	3800 kg	380,00 Mk.	

Falls der Fettgehalt der einzelnen Milchlieferungen nicht innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt, kann man auch in Beziehung auf die Feststellung

des durchschnittlichen Fettgehaltes aller eingelieferten Milch die oben angeführte Rechnung vereinfachen, indem man die Zahlen für die Fettprozente einfach zusammenzählt und durch die Zahl der Lieferanten teilt. Im vorliegenden Falle würde man 9,9 % Fett im ganzen, geteilt durch 3 = 3,3 % Fett erhalten, bei 10 Pf. Reinertrag also für jedes Prozent 3 Pf., also fast genau so viel, oder, unter Beachtung des hinsichtlich der überschießenden Dezimalen Gesagten, genau soviel wie oben.

Wird die Reinertragsberechnung der Molkerei nur jährlich einmal vollständig durchgeführt, ist man also nicht in der Lage, wöchentlich oder monatlich genau den für 1 % Fett zu zahlenden Betrag zu kennen, so kann man den Reinertrag wenigstens annähernd ermitteln und darnach zunächst einen, wenn auch etwas niedrigeren Preis, z. B. 2,5 Pf. auszahlen, um einen etwaigen Überschuß am Schlusse des Jahres zu verteilen.

W. Helm[1]) schlägt vor, nicht die in der Milch enthaltene Fettmenge d. h. die Kiloprozente zum Maßstabe der Verteilung zu nehmen, sondern die Buttermenge, welche aus der Milch erzielt wird, die gelieferte Milch nach Butteranteilen zu bezahlen. Helm geht von der Ansicht aus, daß die Menge des in der Magermilch verbleibenden Fettes immer die gleiche und unabhängig vom Fettgehalte der Vollmilch sei, daß daher die Butterausbeute nicht in gleichem Verhältnisse zum Fettgehalte stehe, sondern bei zunehmendem Fettgehalte in stärkerem Maße wachse (vergl. die Erörterungen S. 167 und 338). Behält man das obige Beispiel bei, so würden, unter den für die Butterausbeute S. 339 gemachten Voraussetzungen (0,30 % Fett in der Magermilch) die Milch der 3 Genossen an Butter liefern:

A.	1500 kg Milch	mit 3,0 % Fett	=	47,67 kg Butter
B.	1300 „ „	„ 3,4 „ „	=	47,33 „ „
C.	1000 „ „	„ 3,5 „ „	=	37,57 „ „
				132,57 kg Butter

Sind für diese 132,57 kg Butter, wie oben angenommen, 380 Mk. erlöst, so entfallen auf 1 kg Butter fast genau 286,641 Pf. Ein Vergleich der beiden Arten der Bezahlung der Milch ergiebt dann Folgendes:

	Nach Fettmenge.	Nach Butteranteilen.	Nach Butteranteilen + oder −	oder für 1 kg Milch + oder −
A. 1500 kg Milch 3,0 % Fett	137,68 Mk.	136,64 Mk.	− 1,04 Mk.	− 0,0639 Pf.
B. 1300 „ „ 3,4 „ „	135,23 „	135,67 „	+ 0,44 „	+ 0,0293 „
C. 1000 „ „ 3,5 „ „	107,09 „	107,69 „	+ 0,60 „	+ 0,0400 „
3800 kg Milch 3,3 % Fett	380,00 „	380,00 Mk.		

Insofern als der Lieferant der fettärmeren Milch für eine bestimmte Fettmenge weniger erhält, als der Lieferant fettreicher Milch, ist diese Art der Berechnung ganz gerechtfertigt, weil die Gewinnung dieser bestimmten Fettmenge aus der fettärmeren Milch mehr Unkosten verursacht, als aus der fett-

[1]) Helm, die Milchbezahlung, Prenzlau 1889; der Genannte hat besondere Tabellen angefertigt, welche den Buttereertrag sofort abzulesen gestatten.

reicheren Milch. Je geringer der Unterschied im Fettgehalte der Milch der einzelnen Lieferanten, desto geringer ist auch der Betrag des Plus oder Minus, welcher beim Helmschen Verfahren für die fettreichere oder fettärmere Milch bezahlt wird, und umgekehrt. Da jedoch in Molkereien, in denen nicht nur Butter, sondern auch Käse u. s. w. hergestellt wird, das gesamte Fett der Milch zur Verwertung kommt, so ist das Helmsche Verfahren hier weniger am Platze. Es empfiehlt sich dessen Einführung dagegen in Genossenschafts-Molkereien mit beschränktem Betriebe besonders bei sehr verschiedenem Fettgehalte der eingelieferten Milch.

Außer der auf S. 554 u. ff. besprochenen technischen Buchführung ist in den Genossenschafts- ꝛc. Molkereien noch eine kaufmännische Buchführung einzurichten, aus welcher sowohl das Konto jedes einzelnen Teilhabers oder Milchlieferanten, als auch der gesamte Geschäftsbetrieb, namentlich der Verkauf und der Preis der Erzeugnisse, klar ersehen werden kann. Die Grundlage für die Feststellung der Menge der gelieferten Milch, für die Berechnung des auf jeden Teilhaber entfallenden Anteiles an dem Gewinne bildet das Lieferungsbuch der einzelnen Genossen. In dieses Buch, welches der Genosse in Händen hat, werden seitens der Molkerei bei jedesmaliger Lieferung von Vollmilch wie bei Rückgabe von Magermilch, Butter, Käse u. s. w. die betr. Werte eingetragen, welche ebenso in dem Tagebuche der Molkerei, wie auf dem in der Molkerei befindlichen Konto jedes Genossen verzeichnet werden, etwa in folgender Weise:

Name: A. in B.

Datum.	Lieferung an die Molkerei				Fettgehalt %			Lieferung von der Molkerei					
	Morgens.	Mittags.	Abends.	Zusammen.	Morgens.	Mittags.	Abends.	Magermilch.	Buttermilch.	Butter.	Käse.	Rahm.	Molken.[1]

Am Schluß eines jeden Monates wird die Menge der von jedem Genossen gelieferten Milch und der an ihn zurückgegebenen Erzeugnisse durch Zusammenzählen der Tageszahlen festgestellt, welcher Betrag mit den Zahlen übereinstimmen muß, welche sich aus dem Tagebuche der Molkerei ergeben. In gleicher Weise wird aus den Monatswerten der Vierteljahres- oder der Jahresabschluß ermittelt, um auf Grund dieser Zahlen den Anteil zu berechnen, welcher den einzelnen Genossen am Gewinne nach Maßgabe der gelieferteu Milchmenge (der Fettmenge,

[1]) Man kann auch der Kontrolle wegen die Kolumnen doppelt anführen; in die eine werden die Eintragungen seitens des Lieferanten, in die andere seitens der Molkerei gemacht.

der Butteranteile) zukommt, und um die Menge der ihm zustehenden Rückstände auszugleichen.

Aus den Tabellen über die technische Buchführung wird allmonatlich eine Übersicht des Betriebes zusammengestellt, aus welcher die Menge der eingelieferten und verarbeiteten Milch, die Menge und Verwendung der Erzeugnisse, der Preis und der Erlös (event. die Namen der Käufer) ersichtlich sein müssen. Endlich wird für jeden Genossenschafter ein Conto angelegt, welches die Abrechnung mit ihm, also die gelieferte Milch- oder Fett- rc. Menge, sowie die geleisteten Zahlungen enthält und welches am Schlusse des Jahres dazu dient, die Rechnung auszugleichen, nachdem durch die Bilanz, die Gewinn- und Verlustberechnung, sämmtliche Einnahmen und Ausgaben festgestellt, also der auf 1 kg Milch rc. entfallende Reinertrag ermittelt ist.[1])

Eine große Sicherheit dafür, daß der Betrieb und die Buchführung ordnungsgemäß gehandhabt werden, daß alle Organe der Genossenschafts-Molkerei ihre Schuldigkeit thun, gewährt die für die Genossenschaften gesetzlich vorgeschriebene Revision. Das Recht, diese Revision durch eigene Beamte ausführen zu lassen, wird den Genossenschaften seitens der Reichsregierung gewährt, wenn sich dieselben zu einem Revisionsverbande vereinigen, während andernfalls das Gericht die Revision ausführen läßt. Es liegt auf der Hand, daß im ersteren Falle die Beaufsichtigung in höherem Grade ihren Zweck erfüllt, als im anderen Falle, daß der vom Verbande angestellte Revisor nicht nur auf die Befolgung der gesetzlichen Vorschriften sein Augenmerk richtet, sondern auch den Betrieb der Genossenschaften durch Rat und That möglichst gemeinbringend zu gestalten sucht und verpflichtet ist.[2]) Diese Verhände dienen auch sonst der Förderung ihres Gewerbes, indem die Molkereien nicht nur gemeinsam ihre Angelegenheiten berathen, sich gegenseitig mit Rath unterstützen, sondern auch technisch nach bestimmten Grundsäßen arbeiten und ihre Erzeugnisse gemeinsam verwerten können (z. B. der Oldenburger Verband, S. 372). Neben den 8 Revisionsverbänden in Deutschland giebt es noch 17 Molkerei-Verbände, welche sich, ohne zunächst die Rechte eines Revisionsverbandes zu besitzen, zu gemeinsamer Arbeit auf dem Gebiete der Molkerei-Technik und der Verwerthung der Erzeugnisse vereinigt haben.[3])

---

[1]) Vorlagen für die in einer Genossenschafts-Molkerei zu führenden Bücher sind erhältlich u. a. bei Carl Mann in Hildesheim, bei A. Mieck in Prenzlau; vortreffliche und eingehende Anleitung geben auch: Dieterichs und Mertens, Buchführung (S. 554); ferner: W. Helm, die Molkerei-Buchführung rc., Prenzlau 1890.

[2]) Näheres über die Pflichten des Revisors und über die Ausführung der Revision vergl. Helm, Buchführung rc.; sowie „Deutsche Molkerei-Zeitung" 1891 Nr. 5, 6 u. 7; Biernatzki, Landwirtsch. Wochenblatt für Schlesw.-Holst. 1891 Nr. 12; Satzungen für Verbände vergl. Milchzeitung 1889 S. 693.

[3]) B. Martiny, Milchw. Taschenbuch für 1891; hier findet sich auch eine erschöpfende Zusammenstellung der Molkerei-Lehranstalten, -Schulen, -Wanderlehrer rc. der gesamten Erde.

Satzungen[1]
der
„Molkerei-Genossenschaft, eingetragene Genossenschaft mit unbeschränkter Haftpflicht"
zu . . . .

I. Errichtung der Genossenschaft.

§ 1. Errichtung (§§ 1, 5 d. G.-G.[2])). Firma (§ 2 Ziffer 1 § 3, § 6 Ziffer 1, d. G.-G.). Sitz (§ 6 Ziffer 1 d. G.-G.).

Die Unterzeichneten errichten eine Genossenschaft zum Behufe der Förderung des Erwerbs und der Wirtschaft ihrer Mitglieder mittelst gemeinschaftlichen Geschäftsbetriebes unter der Firma:

„Molkerei-Genossenschaft,
eingetragene Genossenschaft mit unbeschränkter Haftpflicht".

Die Genossenschaft hat ihren Sitz zu: ....

§ 2. Gegenstand des Unternehmens (§ 6 Ziffer 2 d. G.-G.).

Der Gegenstand des Unternehmens ist die Milchverwertung auf gemeinschaftliche Rechnung und Gefahr.

II. Mitgliedschaft.

§ 3. Vorbedingungen zum Erwerb der Mitgliedschaft (§ 8 Abs. 1 Ziffer 2 d. G.-G.).

Die Mitgliedschaft können erwerben alle Personen, welche sich durch Verträge verpflichten können und ihren Wohnsitz in .... haben.

§ 4. Beitrittserklärung (§ 15 Abs. 1, § 113 d. G.-G.). Aufnahmebeschluß. Berufung an die Generalversammlung.

Zum Erwerb der Mitgliedschaft bedarf es:

1. einer von dem Beitretenden zu unterzeichnenden, unbedingten Erklärung des Beitritts und
2. eines Aufnahmebeschlusses des Vorstandes.

Lehnt der Vorstand die Aufnahme ab, so kann der Abgewiesene Berufung an die Generalversammlung ergreifen, welche endgiltig entscheidet.

§ 5. Entstehung und Endigung der Mitgliedschaft (§ 15 Abs. 3, § 68 Abs. 2 d. G.-G.).

Die Mitgliedschaft entsteht und endigt, abgesehen von dem Falle des Todes eines Genossen (§ 10), in Folge der Eintragung in die gerichtliche Mitgliederliste nach Maßgabe des Genossenschaftsgesetzes.

III. Ausscheiden einzelner Genossen.

§ 6. Freiwilliges Ausscheiden (§ 63 Abs. 1, § 63 Abs. 2 d. G.-G)

Jeder Genosse hat das Recht, mittelst Aufkündigung seinen Austritt aus der Genossenschaft zu erklären.

---

[1]) Die hier mitgeteilten Mustersatzungen sind von dem in Darmstadt wohnhaften „Allgemeinen Verbande der landwirtschaftlichen Genossenschaften des Deutschen Reiches" entworfen. Bei Genossenschaften mit beschränkter Haftpflicht bleiben die Satzungen die gleichen, mit Ausnahme des Absatzes 8 in § 14 und des Schlußsatzes in § 47, wo der Betrag anzugeben ist, bis zu welchem die Genossen für jeden Geschäftsanteil mit ihrem Vermögen haften. Die nachstehenden sehr ausführlichen Satzungen können nach Bedürfniß eine Kürzung erfahren. Vergl. auch Mahlstedt, Genossenschaften. (S. 565.)

[2]) Bezieht sich auf die betr. Paragraphen des Gesetzes vom 1. Mai 1889.

Die Aufkündigung findet nur zum Schluß eines Geschäftsjahres statt. Sie muß mindestens 18 Monate vorher schriftlich erfolgen.

§ 7. Ausscheiden wegen Aufgabe des Wohnsitzes (§ 65 Abs. 1, § 65 Abs. 2 d. G.-G.).

Ein Genosse, welcher den Wohnsitz in dem Bezirk der Genossenschaft (§ 3) aufgiebt, kann zum Schlusse des Geschäftsjahres seinen Austritt aus der Genossenschaft schriftlich erklären.

Imgleichen kann die Genossenschaft dem Genossen schriftlich erklären, daß er zum Schlusse des Geschäftsjahres auszuscheiden habe.

§ 8. Ausschließung (§ 66 Abs. 1, § 66 Abs. 2, § 66 Abs. 3, § 66 Abs. 4 d. G.-G.).

Außer den im Genossenschafts-Gesetz angegebenen Gründen kann ein Genosse auf Antrag des Vorstandes, des Aufsichtsraths oder eines Fünfteils der Mitglieder der Genossenschaft aus derselben ausgeschlossen werden:

1. wegen einer mit dem Interesse der Genossenschaft nicht vereinbarlichen Handlungsweise;
2. wegen Nichterfüllung oder wegen Verletzung der statutarischen und sonstigen der Genossenschaft gegenüber eingegangenen Verpflichtungen;
3. wegen Zahlungsunfähigkeit oder wegen Unfähigkeit zur selbständigen Vermögensverwaltung.

Die Ausschließung erfolgt zum Schlusse des Geschäftsjahres durch Beschluß der Generalversammlung.

Der Beschluß, durch welchen der Genosse ausgeschlossen wird, ist diesem von dem Vorstande ohne Verzug mittelst eingeschriebenen Briefes mitzuteilen.

Von dem Zeitpunkte der Absendung desselben kann der Genosse nicht mehr an der Generalversammlung teilnehmen, auch nicht Mitglied des Vorstandes oder des Aufsichtsrats sein.

§ 9. Übertragung der Mitgliedschaft (§ 74 Abs. 1, § 132 d. G.-G.).

Ein Genosse kann zu jeder Zeit, auch im Laufe des Geschäftsjahres, sein Geschäftsguthaben mittelst schriftlicher Übereinkunft einem Anderen übertragen und hierdurch aus der Genossenschaft ohne Auseinandersetzung mit ihr austreten, sofern der Erwerber gemäß §§ 3 und 4 dieses Statuts an seiner Stelle Genosse wird und die Generalversammlung ihre Einwilligung dazu giebt.

§ 10. Ausscheiden durch den Tod (§ 75 Abs. 1 d. G.-G.).

Im Falle des Todes eines Genossen gilt dieser mit dem Schlusse des Geschäftsjahres, in welchem der Tod erfolgt ist, als ausgeschieden. Bis zu diesem Zeitpunkte wird die Mitgliedschaft des Verstorbenen durch den Erben desselben fortgesetzt. Für mehrere Erben kann das Stimmrecht durch einen Bevollmächtigten ausgeübt werden.

§ 11. Auseinandersetzung beim Ausscheiden (§ 71 Abs. 1, § 71 Abs. 2, § 72, § 73 d. G.-G.).

Die Auseinandersetzung des Ausgeschiedenen mit der Genossenschaft bestimmt sich nach der Vermögenslage derselben und dem Bestande der Mitglieder zur Zeit seines Ausscheidens.

Die Auseinandersetzung erfolgt auf Grund der Bilanz. Das Geschäftsguthaben des Genossen ist binnen 6 Monaten nach dem Ausscheiden auszuzahlen; an den Reservefonds und das sonstige Vermögen der Genossenschaft hat er keinen Anspruch. Reicht das Vermögen einschließlich des Reservefonds und aller Geschäftsguthaben zur Deckung der Schulden nicht aus, so hat der Ausgeschiedene von dem Fehlbetrage den ihn

treffenden Anteil an die Genossenschaft zu zahlen; der Anteil wird nach den Bestimmungen des § 47 dieses Statuts berechnet.

Die Klage des ausgeschiedenen Genossen auf Auszahlung des Geschäftsguthabens verjährt in zwei Jahren.

Wird die Genossenschaft binnen sechs Monaten nach dem Ausscheiden des Genossen aufgelöst, so gilt dasselbe als nicht erfolgt.

IV. Rechtsverhältnisse der Genossenschaft und der Genossen.

§ 12. Rechtsverhältnisse (§ 18 d. G.-G.).

Das Rechtsverhältnis der Genossenschaft und der Genossen richtet sich nach dem Gesetz und den Bestimmungen dieses Statuts.

§ 13. Rechte der Mitglieder (§ 41 Abs. 1, § 19 d. G.-G.).

Jedes Mitglied der Genossenschaft hat das Recht:

1. in der Generalversammlung zu erscheinen, sowie an den Beratungen, Abstimmungen und Wahlen derselben theilzunehmen (s. § 28 Abs. 5);
2. die Einrichtungen der Genossenschaft nach Maßgabe der dafür getroffenen Bestimmungen zu benützen;
3. nach Maßgabe dieses Statuts am Geschäftsgewinne teilzunehmen.

§ 14. Pflichten der Mitglieder (§ 2 Ziff. 1, § 7 Ziff. 1, §§ 23, 98, 116 d. G.-G.).

Jedes Mitglied der Genossenschaft hat die **Pflicht**:

1. den Bestimmungen des Statuts und der auf Grund desselben erlassenen Geschäftsordnung nachzukommen;
2. dem Interesse der Genossenschaft und den Beschlüssen derselben nicht zuwider zu handeln;
3. weder mittelbar noch unmittelbar an einem gleichen oder ähnlichen Unternehmen ohne Genehmigung der Generalversammlung sich zu betheiligen;
4. nach Bestimmung des § 37 einen Geschäftsanteil zu erwerben und die vorgeschriebenen Einzahlungen darauf zu leisten;
5. nach Bestimmung des § 38 eine Sicherungs-Einlage anzusammeln und der Genossenschaftskasse im jeweiligen Betrage als unkündbares Darlehen zu belassen;
6. eine bei der Kündigung, sowie bei nach §§ 7, 8, 9 erfolgtem Ausscheiden fällige Einlage von .... Mark in den Reservefonds zu entrichten, welche in jedem einzelnen Fall durch Beschluß der Generalversammlung erlassen werden kann;
7. bei der Aufnahme ein in den Reservefonds fließendes Eintrittsgeld zu bezahlen, dessen Höhe von der Generalversammlung festgesetzt wird;
8. für die Verbindlichkeiten der Genossenschaft dieser sowie unmittelbar den Gläubigern derselben nach Maßgabe des Genossenschafts-Gesetzes mit seinem ganzen Vermögen zu haften (unbeschränkte Haftpflicht).

V. Vertretung und Geschäftsführung.

Organe der Genossenschaft.

§ 15. Organe der Genossenschaft (§ 9 Abs. 1, §§ 24—33, §§ 34—39, §§ 41—50 d. G.-G.).

Die Organe der Genossenschaft sind:

1. der Vorstand,
2. der Aufsichtsrat,
3. die Generalversammlung.

Vorstand.[1])

§ 16. Vertretung (§ 24 Abs. 1 d. G.-G.). Zusammensetzung (§ 24 Abs. 2 d. G.-G.). Wahl (§ 24 Abs. 2 d. G.-G.). Stellvertretung, Ersatzwahl. Vergütung (§ 24 Abs. 3 d. G.-G.). Widerruf der Bestellung (§ 24 Abs. 3 d. G.-G.).

Die Genossenschaft wird durch den Vorstand gerichtlich und außergerichtlich vertreten.

Der Vorstand besteht aus dem Direktor und ...... weiteren Mitgliedern, von welchen eines als Stellvertreter des Direktors zu bestellen ist.

Der Vorstand wird von der Generalversammlung gewählt.

Alle zwei Jahre scheidet ein Mitglied aus und wird durch Neuwahl ersetzt. Die zuerst Ausscheidenden werden von dem Aufsichtsrat durch das Los bestimmt, später entscheidet das Dienstalter. Wiederwahl ist zulässig.

Die Generalversammlung kann beschließen, daß und welche Vorstandsmitglieder auf unbestimmte Zeit gewählt werden.

Beim Ausscheiden oder bei dauernder Behinderung von Vorstandsmitgliedern im Laufe der Wahlperiode hat der Aufsichtsrat bis zur nächsten Generalversammlung, in welcher die Ersatzwahl stattzufinden hat, Stellvertretung anzuordnen.

Den Mitgliedern des Vorstandes kann im Verhältnis ihrer Mühewaltung eine von dem Aufsichtsrat zu bestimmende Vergütung gewährt werden.

Die Bestellung der Vorstandsmitglieder ist zu jeder Zeit widerruflich, unbeschadet der Entschädigungsansprüche aus bestehenden Verträgen.

§ 17. Willenserklärung, Zeichnung (§ 25 Abs. 1 d. G.-G.). Form der Zeichnung (§ 25 Abs. 2 d. G.-G.).

Die Willenserklärung und Zeichnung für die Genossenschaft muß durch zwei Vorstandsmitglieder erfolgen, wenn sie Dritten gegenüber Rechtsverbindlichkeit haben soll.

Die Zeichnung geschieht in der Weise, daß die Zeichnenden der Firma der Genossenschaft ihre Namensunterschrift beifügen.

§ 18. Geschäftsführung, Befugnisse (§ 26 d. G.-G.). Beschränkung (§ 27 d. G.-G.).

Der Vorstand führt die Geschäfte der Genossenschaft unter Beachtung der gesetzlichen und statutarischen Bestimmungen nach Maßgabe der ihm erteilten Dienstanweisung und der sonstigen Beschlüsse der Generalversammlung. Er hat die ihm obliegenden Pflichten gewissenhaft zu erfüllen, insbesondere ist er der Genossenschaft gegenüber verpflichtet, die Beschränkungen einzuhalten, welche für den Umfang seiner Befugnis, die Genossenschaft zu vertreten, durch Gesetz, Statut oder durch Beschlüsse der Generalversammlung festgesetzt sind.

§ 19. Sitzungen, Beschlüsse. Protokollbuch.

Die Erledigung der dem Vorstande obliegenden Geschäfte erfolgt auf Grund von Beschlüssen, welche unter Vorsitz des Direktors in regelmäßigen, durch die Dienstanweisung festgesetzten oder von dem Direktor unter Angabe der zur Verhandlung kommenden Gegenstände besonders berufenen Sitzungen durch Stimmenmehrheit in Gegenwart der Mehrheit der Vorstandsmitglieder gefaßt sind.

Die Beschlüsse müssen sofort in das mit Seitenzahl versehene Protokollbuch des Vorstandes eingetragen und von den Anwesenden unterzeichnet werden.

---

[1]) Dienstanweisung für den Vorstand und Aufsichtsrat s. Mertens, Deutsche Molkerei-Zeitung 1891 S. 11.

§ 20. Haftung des Vorstandes (§ 32 Abs. 1, 2 d. G.-G.).

Die Mitglieder des Vorstandes haben die Sorgfalt eines ordentlichen Geschäftsmannes anzuwenden.

Mitglieder, welche ihre Obliegenheiten verletzen, haften der Genossenschaft persönlich und solidarisch für den dadurch entstandenen Schaden.

Aufsichtsrat.

§ 21. Zusammensetzung, Wahl (§ 34 Abs. 1 d. G.-G.). Wiederwahl. Ersatzwahl (§ 142 Ziffer 1 d. G.-G.). Vergütung (§ 34 Abs. 2 d. G.-G.). Widerruf der Bestellung (§ 34 Abs. 3 d. G.-G.).

Der Aufsichtsrat besteht aus[1]) ...... von der Generalversammlung in einem Wahlgang auf drei Jahre zu wählenden Mitgliedern. Er ernennt aus seiner Mitte einen Präsidenten und einen Stellvertreter desselben.

Alljährlich scheidet ein Dritteil aus und wird durch Neuwahl ersetzt. In den beiden ersten Jahren entscheidet über den Austritt das Los, später das Dienstalter. Wiederwahl ist zulässig.

Beim Ausscheiden oder bei dauernder Behinderung von mehr wie einem Dritteile der Aufsichtsratsmitglieder im Laufe der Wahlperiode ist innerhalb der nächsten 3 Monate Ersatzwahl vorzunehmen.

Die Mitglieder des Aufsichtsrats dürfen keine nach dem Geschäftsergebnis bemessene Vergütung beziehen; sie üben ihr Amt als Ehrenamt aus, doch kann die Generalversammlung, außer Ersatz der Auslagen, für Zeitversäumnis eine angemessene Vergütung genehmigen.

Die Bestellung zum Mitgliede des Aufsichtsrats kann auch vor Ablauf des Zeitraumes, für welchen dasselbe gewählt ist, durch die Generalversammlung widerrufen werden.

§ 22. Stellvertretung behinderter Vorstandsmitglieder (§ 35 Abs. 1, 2 d. G.-G.).

Die Mitglieder des Aufsichtsrats dürfen nicht zugleich Mitglieder des Vorstandes oder dauernd Stellvertreter desselben sein, auch nicht als Beamte die Geschäfte der Genossenschaft führen. Nur für einen im Voraus begrenzten Zeitraum kann der Aufsichtsrat einzelne seiner Mitglieder zu Stellvertretern von behinderten Mitgliedern des Vorstandes bestellen; während dieses Zeitraumes und bis zur erteilten Entlastung des Vertreters darf der letztere eine Thätigkeit als Mitglied des Aufsichtsrats nicht ausüben.

Scheiden aus dem Vorstande Mitglieder aus, so dürfen dieselben nicht vor erteilter Entlastung in den Aufsichtsrat gewählt werden.

§ 23. Sitzungen. Beschlüsse (§ 34 Abs. 1 d. G.-G.). Protokollfrage.

Die Sitzungen des Aufsichtsrats finden unter Vorsitz des Präsidenten in regelmäßigen, durch die Dienstanweisung festgesetzten Zwischenzeiten mindestens viermal jährlich statt; außerdem auf besondere, unter Angabe der zur Verhandlung kommenden Gegenstände erfolgte Berufung durch den Präsidenten.

Eine Aufsichtsrats-Sitzung muß von dem Präsidenten berufen werden, wenn ein Dritteil der Mitglieder des Aufsichtsrats oder der Vorstand unter schriftlicher Angabe der zur Verhandlung zu stellenden Gegenstände dies beantragen.

Der Aufsichtsrat ist beschlußfähig, wenn die Mehrheit seiner Mitglieder zugegen ist; er faßt seine Beschlüsse nach Stimmenmehrheit der Erschienenen.

---

[1]) Man bestimme nur eine durch 3 teilbare Zahl.

Die Beschlüsse sind sofort in das mit Seitenzahl versehene Protokollbuch des Aufsichtsrates einzutragen und von dem Präsidenten und einem weiteren Mitgliede zu unterzeichnen.

§ 24. Befugnisse, Obliegenheiten (§ 36 Abs. 1, 2, 3, 4 d. G.-G.).

Der Aufsichtsrat hat den Vorstand bei seiner Geschäftsführung in allen Zweigen der Verwaltung zu überwachen und zu dem Zweck sich von dem Gange der Angelegenheiten der Genossenschaft zu unterrichten. Er kann jederzeit über dieselben Berichterstattung von dem Vorstande verlangen und selbst oder durch einzelne von ihm zu bestimmende Mitglieder die Bücher und Schriften der Genossenschaft einsehen, sowie den Bestand der Genossenschaftskasse und die Bestände an Effekten, Handelspapieren und Waren untersuchen. Er hat die Jahresrechnung, die Bilanzen und die Vorschläge zur Vertheilung von Gewinn und Verlust zu prüfen und darüber der ordentlichen Generalversammlung vor Genehmigung der Bilanz Bericht zu erstatten.

Er hat eine Generalversammlung zu berufen, wenn dies im Interesse der Genossenschaft erforderlich ist.

Die weiteren Obliegenheiten des Aufsichtsrats werden durch eine von der Generalversammlung festzusetzende Dienstanweisung geregelt.

Die Mitglieder des Aufsichtsrats können die Ausübung ihrer Obliegenheiten nicht anderen Personen übertragen.

§ 25. Vertretung der Genossenschaft: a) gegen den Vorstand (§ 37 Abs. 1 d. G.-G.).
b) gegen den Aufsichtsrat (§ 37 Abs. 3 d. G.-G.).

Der Aufsichtsrat ist bemächtigt, die Genossenschaft bei Abschließung von Verträgen mit dem Vorstande zu vertreten und gegen die Mitglieder desselben die Prozesse zu führen, welche die Generalversammlung beschließt.

In Prozessen gegen die Mitglieder des Aufsichtsrats wird die Genossenschaft durch Bevollmächtigte vertreten, welche in der Generalversammlung gewählt werden.

§ 26. Enthebung von Vorstandsmitgliedern (§ 38 d. G.-G.).

Der Aufsichtsrat ist befugt, nach seinem Ermessen Mitglieder des Vorstandes vorläufig bis zur Entscheidung der ohne Verzug zu berufenden Generalversammlung von ihren Geschäften zu entheben und wegen einstweiliger Fortführung derselben das Erforderliche zu veranlassen.

§ 27. Haftung des Aufsichtsrats (§ 39 Abs. 1, 2 d. G.-G.).

Die Mitglieder des Aufsichtsrats haben die Sorgfalt eines ordentlichen Geschäftsmannes anzuwenden.

Mitglieder, welche ihre Obliegenheiten verletzen, haften der Genossenschaft persönlich und solidarisch für den dadurch entstandenen Schaden.

Generalversammlung.

§ 28. Ausübung der Rechte der Genossen (§ 41 Abs. 1 d. G.-G.).
Stimmrecht (§ 41 Abs. 2 d. G.-G.). Ruhen des Stimmrechtes (§ 41 Abs. 3 d. G.-G.).
Bevollmächtigte (§ 41 Abs. 4 d. G.-G.).

Die Rechte, welche den Genossen in den Angelegenheiten der Genossenschaft, insbesondere in Bezug auf die Führung der Geschäfte, die Prüfung der Bilanz und die Verteilung von Gewinn und Verlust zustehen, werden in der Generalversammlung durch Beschlußfassung der erschienenen Genossen ausgeübt.

Jeder Genosse hat eine Stimme.

Ein Genosse, welcher durch die Beschlußfassung entlastet oder von einer Ver-

pflichtung befreit werden soll, hat hierbei kein Stimmrecht. Dasselbe gilt von einer Beschlußfassung, welche den Abschluß eines Rechtsgeschäftes mit einem Genossen betrifft.

Die Genossen können, abgesehen von dem im § 41 Abs. 4 des Genossenschafts-Gesetzes vorgesehenen Fällen, das Stimmrecht nicht durch Bevollmächtigte ausüben. Ein Bevollmächtigter kann nicht mehr als einen Genossen vertreten.

Frauen sind von der Teilnahme an der Generalversammlung ausgeschlossen.

§ 29. Berufung der Generalversammlung (§ 42 Abs. 1, 2 d. G.-G., § 43 Abs. 1, 2, 3 d. G.-G.).

Die Generalversammlung wird durch den Vorstand berufen. Im Falle der Verzögerung und in den sonstigen im Gesetz oder Statut bestimmten Fällen ist der Aufsichtsrat dazu befugt.

Eine Generalversammlung ist außer den in dem Genossenschafts-Gesetz oder in diesem Statut ausdrücklich bestimmten Fällen zu berufen, wenn dies im Interesse der Genossenschaft erforderlich erscheint.

Die Generalversammlung muß ohne Verzug berufen werden, wenn der zehnte Teil der Genossen in einer von ihnen unterschriebenen Eingabe unter Anführung des Zweckes und der Gründe die Berufung verlangt.

In gleicher Weise sind die Genossen berechtigt, zu verlangen, daß Gegenstände zur Beschlußfassung einer Generalversammlung angekündigt werden.

Wird dem Verlangen nicht entsprochen, so sind die Genossen, welche das Verlangen gestellt haben, berechtigt, bei dem Gerichte die Ermächtigung zur Berufung der Generalversammlung oder zur Ankündigung des Gegenstandes zu beantragen. Mit der Berufung oder Ankündigung ist die gerichtliche Ermächtigung bekannt zu machen.

§ 30. Frist und Form der Berufung (§ 6 Ziffer 3, § 44 Abs. 1 d. G.-G.). Zweck, Gegenstand der Generalversammlung (§ 44 Abs. 2, § 44 Abs. 3 d. G.-G.).

Die Berufung der Generalversammlung muß mit einer Frist von mindestens einer Woche den Genossen schriftlich zugestellt werden und ist, wenn sie vom Vorstande ausgeht, von diesem in der nach § 17 vorgeschriebenen Weise, wenn sie vom Aufsichtsrate ausgeht, unter Benennung desselben vom Präsidenten, und wenn sie von den durch das Gericht dazu ermächtigten Genossen ausgeht, von diesen zu unterzeichnen.

Der Zweck der Generalversammlung soll jederzeit bei der Berufung bekannt gemacht werden. Ueber Gegenstände, deren Verhandlung nicht in der oben vorgeschriebenen Form mindestens 3 Tage vor der Generalversammlung angekündigt ist, können Beschlüsse nicht gefaßt werden; hiervon sind jedoch Beschlüsse über den Vorsitz in der Versammlung, sowie über Anträge auf Berufung einer außerordentlichen Generalversammlung ausgenommen.

Zur Stellung von Anträgen und zu Verhandlungen ohne Beschlußfassung bedarf es der Ankündigung nicht.

§ 31. Zeit der Generalversammlung (§ 46 Abs. 1 d. G.-G.).

Die ordentliche Generalversammlung hat innerhalb der ersten fünf Monate nach Ablauf des Geschäftsjahres stattzufinden.

Der Beratung und Beschlußfassung der ordentlichen Generalversammlung unterliegen insbesondere Jahresrechnung und Bilanz, sowie Verteilung von Gewinn und Verlust.

§ 32. Vorsitz in der Generalversammlung (§ 6 Ziffer 3 d. G.-G.). Schriftführer, Stimmzähler.

Der Vorsitz in der Generalversammlung gebührt dem Präsidenten des Aufsichts-

rats; er kann durch Beschluß der Versammlung jederzeit einem anderen Genossen übertragen werden. Der Vorsitzende ernennt zur Protokoll-Aufnahme einen Schriftführer, sowie die erforderliche Anzahl Stimmzähler.

§ 33. Wahlen. Abstimmung.

Die Abstimmung erfolgt bei Wahlen durch Stimmzettel. Ergiebt die erste Abstimmung keine unbedingte Mehrheit, so findet eine zweite engere Wahl zwischen den Höchstbestimmten in der doppelten Zahl der zu Wählenden statt, bei welcher Derjenige als gewählt erscheint, welcher die meisten Stimmen auf sich vereinigt. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Los, gezogen von der Hand des Vorsitzenden.

Wahl durch allgemeinen Zuruf kann stattfinden, wenn diese Wahlart beantragt und auf ergehende Aufforderung von keiner Seite dagegen Widerspruch erhoben wird.

In allen anderen Angelegenheiten erfolgt die Abstimmung durch Aufstehen und Sitzenbleiben.

§ 34. Beschlüsse. Größere Stimmenmehrheit (§ 8 Abs. 1 Ziffer 4, § 16 Abs. 2, § 34 Abs. 3 d. G.-G.). Sonstige Erfordernisse (§ 8 Abs. 1 Ziffer 4, § 16 Abs. 2 d. G.-G.). Protokollbuch (§ 45 d. G.-G.). Beurkundung (§ 6 Ziffer 3 d. G.-G.).

Die in vorschriftsmäßig berufener Generalversammlung ordnungsmäßig gefaßten Beschlüsse haben verbindliche Kraft; die Beschlüsse bedürfen zu ihrer Giltigkeit der einfachen Stimmenmehrheit, insofern das Gesetz und diese Statuten keine anderen Erfordernisse oder keine größere Stimmenmehrheit voraussetzen.

Beschlüsse über Abänderung und Ergänzung des Statuts, über Annahme und Ausschließung eines Genossen, sowie über Enthebung des Vorstandes, des Aufsichtsrats oder einzelner Mitglieder derselben von ihrem Amt, bedürfen zu ihrer Giltigkeit eine Mehrheit von drei Vierteilen der erschienenen Genossen.

Der Beschluß über Auflösung und Liquidation der Genossenschaft ist nur dann giltig, wenn derselbe gleichlautend in zwei zu diesem Zwecke zu berufenden, innerhalb eines Zeitraumes von 14 Tagen aufeinanderfolgenden Generalversammlungen jedesmal mit einer Mehrheit von drei Vierteilen der Stimmen der Anwesenheit gefaßt wurde.

Zur Giltigkeit der Beschlüsse über Abänderung und Ergänzung des Statuts, Genehmigung und Abänderung der Geschäftsordnung, Erwerb, Veräußerung und Belastung von Grundeigentum ist außerdem erforderlich, daß die vorgeschriebene Stimmen-Mehrheit die Mehrheit der Menge der gezeichneten Milchlieferung in sich vereinigt.

Die Beschlüsse der Generalversammlung sind in das mit Seitenzahl versehene Protokollbuch der Generalversammlung, dessen Einsicht nach Maßgabe des Gesetzes jedem Genossen und der Staatsbehörde gestattet werden muß, einzutragen und von dem Vorsitzenden, dem Schriftführer und einem Mitglied aus der Versammlung zu unterzeichnen.

§ 35. Zuständigkeit der Generalversammlung (§ 16 Abs. 1, § 76 Abs. 1, § 24 Abs. 2, § 34 Abs. 1, § 37 Abs. 3, § 32 Abs. 2, § 39 Abs. 2, § 24 Abs. 3, § 34 Abs. 3, § 38, § 46 Abs. 1, § 47 Abs. 1, 2 d. G.-G.

Der Beschlußfassung der Generalversammlung unterligen neben den in diesem Statut bezeichneten sonstigen Angelegenheiten insbesondere:

1. Abänderung und Ergänzung des Statuts;
2. Genehmigung und Abänderung der Geschäftsordnung;
3. Auflösung und Liquidation der Genossenschaft;
4. Erwerb, Veräußerung und Belastung von Grundeigentum;
5. die Bestätigung von Mietsverträgen, sowie aller Verträge, welche wiederkehrende Verpflichtungen für die Genossenschaft begründen;

6. Wahl des Vorstandes, des Aufsichtsrats und der Bevollmächtigten zur Führung von Prozessen gegen Mitglieder des Aufsichtsrats;
7. Verfolgung von Rechtsansprüchen gegen Mitglieder des Vorstandes und Aufsichtsrats;
8. Enthebung der Mitglieder des Vorstandes und Aufsichtsrats von ihren Ämtern;
9. Genehmigung der Dienstanweisung für den Vorstand und Aufsichtsrat;
10. Entscheidung von Streitigkeiten über die Auslegung des Statuts, der Geschäftsordnung, sowie früherer Beschlüsse der Generalversammlung;
11. Entscheidung über alle gegen die Geschäftsführung des Vorstandes und des Aufsichtsrats eingebrachten Beschwerden;
12. Ausschließung von Genossen;
13. Genehmigung der Bilanz, sowie Verteilung von Gewinn und Verlust am Schlusse des Geschäftsjahres;
14. Entlastung des Vorstandes wegen dessen Geschäftsführung;
15. Festsetzung des Gesamtbetrages, welchen Anleihen der Genossenschaft und Spareinlagen bei derselben nicht überschreiten sollen;
16. Festsetzung der Grenzen, welche bei Kreditgewährungen an Genossen eingehalten werden sollen.

Die Generalversammlung kann die Erledigung der unter Ziffer 4 und 5 aufgeführten Gegenstände dem Aufsichtsrat überlassen.

VI. Bekanntmachungen.

§ 36. Form (§ 6 Ziffer 4 d. G.-G.). Öffentliches Blatt (§ 6 Ziffer 4 d. G.-G.).

Die von der Genossenschaft ausgehenden öffentlichen Bekanntmachungen erfolgen unter der Firma der Genossenschaft, gezeichnet von zwei Vorstandsmitgliedern; die von dem Aufsichtsrat ausgehenden unter Benennung desselben, von dem Präsidenten unterzeichnet.

Sie sind in der[1] .... aufzunehmen.

Beim Eingehen dieses Blattes bestimmt der Vorstand mit Genehmigung des Aufsichtsrats bis zur nächsten Generalversammlung ein anderes an dessen Stelle.

VII. Betriebsmittel der Genossenschaft.

Geschäftsanteile.

§ 37. Höchstbetrag (§ 7 Ziffer 2 d. G.-G.). Einzahlungen (§ 7 Ziffer 2 Abs. 2, § 48 d. G.-G.). Gewinnzuschreibung (§ 19, § 22 Abs. 2, 3 d. G.-G.).

Der Betrag, bis zu welchem sich die einzelnen Genossen mit Einlagen beteiligen können, der Geschäftsanteil, wird auf[2] .... Mark festgesetzt.

Jeder Genosse ist berechtigt, diesen Betrag voll einzuzahlen.

Jeder Genosse hat:

a) bis zum Höchstbetrag des Geschäftsanteils für je ein 1 Kilo gezeichneter täglicher Milchlieferung in der von der Generalversammlung festzusetzenden Weise je[3] .... Mark zu entrichten

und ist verpflichtet:

b) jedenfalls ein Zehnteil des Geschäftsanteils sofort oder in monatlichen Teilzahlungen von mindestens[3] .... einzuzahlen.

---

[1] z. B. „Deutschen landwirtschaftlichen Genossenschaftspresse“.
[2] z. B. 1000 Mark.
[3] z. B. 5 Mark.

Eine Erhöhung der auf den Geschäftsanteil zu leistenden Einzahlungen unterliegt der Beschlußfassung der Generalversammlung.

Die Generalversammlung kann mit einfacher Stimmenmehrheit beschließen, daß und bis zu welchem Betrage die den Genossen zukommenden Anteilszinsen und Gewinn-Anteile oder ein Teil davon den Geschäftsguthaben der Genossen zuzuschreiben sind.

Die auf den Geschäftsanteil geleisteten Einzahlungen zuzüglich Zuschreibung von Gewinn und Abschreibung von Verlust, das Geschäftsguthaben eines Genossen, darf, solange er nicht ausgeschieden ist, von der Genossenschaft nicht ausgezahlt oder im geschäftlichen Betriebe zum Pfande genommen, eine geschuldete Einzahlung darf nicht erlassen werden.

Gegen die letztere kann der Genosse eine Aufrechnung nicht geltend machen.

Sicherungs-Einlagen.

§ 38. Zweck. Bildung. Gewinnzuschreibung. Unkündbarkeit. Aufrechnung. Rückhaltrecht. Rückzahlung.

Zur Verstärkung der Betriebsmittel der Genossenschaft sowie als Sicherheitsleistung für ordnungsmäßige Erfüllung aller seitens der Genossen der Genossenschaft gegenüber eingegangenen Verbindlichkeiten werden Sicherungs-Einlagen gebildet, welche als bare Darlehen in der, von der Generalversammlung zu bestimmenden Weise und zu dem, von derselben festzusetzenden Zinsfuße zu verzinsen sind.

Zur Ansammlung einer Sicherungs-Einlage von[1] .... Mark pro Kilo gezeichneter täglicher Milchlieferung ist jedes Milch liefernde Mitglied verpflichtet.

Insofern bare Einzahlung nicht erfolgt, wird zum Zweck der Ansammlung ein Pfennig pro Kilo eingelieferter Milch jeweils bei der Milch-Abrechnung zurückbehalten und dem Betreffenden auf seine Sicherungs-Einlage gutgeschrieben.

Außerdem kann die Generalversammlung beschließen, daß und bis zu welchem Betrage der den Mitgliedern zukommende Gewinn oder ein Teil desselben zur Erhöhung der Sicherungs-Einlagen benutzt und den Mitgliedern auf das betreffende Konto gutgeschrieben werde.

Die Sicherungs-Einlagen sind während der Mitgliedschaft, und so lange die Verpflichtung zur Milchlieferung besteht, der Genossenschaft gegenüber unkündbar; es ist jede Verfügung darüber, insbesondere die Zession, Verpfändung oder sonstige Belastung derselben untersagt und der Genossenschaft gegenüber ungiltig.

Die Genossenschaft hat das Recht, ihr zustehende Forderungen insbesondere aus nicht ordnungsmäßiger Erfüllung ihr gegenüber eingegangener Verbindlichkeiten gegen die Sicherungs-Einlage kurzer Hand aufzurechnen, sowie zur Sicherung schwebender Verbindlichkeiten bis zu ihrer vollen Befriedigung die Sicherungs-Einlagen zurückzubehalten.

Zwei Jahre nach dem Ausscheiden aus der Genossenschaft bezw. nach Erlöschen der Verpflichtung zur Milchlieferung ist das, den Betreffenden zukommende Guthaben auf die Sicherungs-Einlagen auszuzahlen.

Reservefonds.

§ 39. Bildung (§ 7 Ziffer 4 d. G.-G.). Mindestbetrag (§ 7 Ziffer 4 d. G.-G.)

Es wird ein Reservefonds gebildet, welcher zur Deckung eines aus der Bilanz sich ergebenden Verlustes zu dienen hat.

Derselbe wird gebildet durch die Eintrittsgelder, die nach der Geschäftsordnung

---

[1]) z. B. 10 Mark.

demselben vertragsmäßig zufließenden Strafgelder, sowie durch Ueberweisung von mindestens 10 % des jährlichen Reingewinns.

Der Reservefonds soll mindestens auf ein Drittel des Anlagekapitals gebracht und auf diesem Stande erhalten werden.

Betriebs-Rücklage.

§ 40. Bildung. Mindestbetrag.

Zu außerordentlichen, der Beschlußfassung der Generalversammlung anheimgegebenen Verwendungen, insbesondere zur Deckung von mit dem Geschäftsbetriebe verbundenen Ausfällen, wird eine besondere Betriebs-Rücklage angesammelt durch Überweisung von mindestens 10 % des jährlichen Reingewinns, sowie durch andere von der Generalversammlung zu bestimmende Zuweisungen.

Die Betriebs-Rücklage soll mindestens bis zu einem Dritteil des Wertes der durchschnittlichen Monats-Produktion gebracht und auf diesem Stande erhalten werden.

VIII. Geschäftsbetrieb.

§ 41. Geschäftsbetrieb. Geschäftsordnung. Ausdehnung des Geschäftsbetriebes auf Nichtmitglieder (§ 8 Abs. 5 d. G.-G.).

Über Einrichtung, Ausdehnung und Beschränkung des gesamten Geschäftsbetriebs und des Betriebs einzelner Geschäftszweige hat die Generalversammlug zu beschließen.

Der Vorstand stellt zu diesem Zweck eine Geschäftsordnung über den gesamten Geschäftsbetrieb, sowie nach Bedürfnis besondere Bestimmungen für jeden einzelnen Geschäftszweig auf. Dieselben bedürfen nach Vorberatung durch den Aufsichtsrat der Genehmigung der Generalversammlung.

Mit Genehmigung der Generalversammlung kann die Ausdehnung des Geschäftsbetriebes auf Personen, welche nicht Mitglieder der Genossenschaft sind, zugelassen werden.

IX. Rechnungswesen.

§ 42. Geschäftsjahr (§ 8 Abs. 1 Ziffer 3 d. G.-G.). Inventur. Bücher-Abschluß.

Das Geschäftsjahr fällt mit dem Kalenderjahr zusammen. Der Vorstand hat sofort bei dessen Beendigung:

1. eine genaue Inventur unter Zuziehung des Aufsichtsrats aufzunehmen und festzustellen.
2. für den Abschluß der Geschäftsbücher zu sorgen.

§ 43. Buchführung und Bilanzstellung (§ 7 Ziffer 3 u. § 31 d. G.-G.).

Die Führung der Bücher, der Abschluß der Bücher und Jahres-Rechnungen, sowie die Aufstellung der Bilanzen hat nach kaufmännischen Grundsätzen zu erfolgen.

Bis zum 15. März nach Ablauf eines jeden Geschäftsjahres hat der Vorstand dem Aufsichtsrat vorzulegen:

1. eine Umsatz-Bilanz, Einnahmen und Ausgaben innerhalb des Jahres nachweisend;
2. eine den Gewinn und Verlust des Jahres zusammenstellende Berechnung (Jahresrechnung),
3. eine Vermögens- (Abschluß-) Bilanz.

Verzögert oder versäumt der Vorstand die rechtzeitige Vorlage, so ist der Aufsichtsrat berechtigt, Erforderliches auf Kosten des Vorstandes durch andere anfertigen zu lassen.

§ 44. Bilanz (§ 7 Ziffer 3 u. § 31 d. G.-G.).

In der Bilanz sind getrennt aufzuführen:

A. unter Aktiva:
1. der bare Kassenvorrat:
2. die Wertpapiere, nach Vorschrift des Aktiengesetzes aufgenommen:
3. der Wert der vorhandenen Rohprodukte und Fabrikate;
4. der Wert des lebenden Inventars;
5. die ausstehenden Forderungen nach ihren verschiedenen Arten und ihrem zeitigen Wert;
6. der Wert der Immobilien (Grundstücke und Gebäude) nach Abschreibung von jährlich mindestens 2 1/2 %.;
7. der Wert der Maschinen nach Abschreibung von jährlich mindestens 10 %;
8. der Wert des Geschäfts-Mobiliars nach Abschreibung von jährlich mindestens 10 %;
9. der Wert der Geräte und Utensilien nach Abschreibung von jährlich mindestens 15 %;

B. unter Passiva:
1. die Geschäftsguthaben der Mitglieder;
2. Sicherungs-Einlagen der Mitglieder;
3. der Reservefonds;
4. die Betriebs-Rücklage;
5. die vorhandenen Schulden nach ihren verschiedenen Arten und
6. die etwa noch zu deckenden Geschäftskosten.

Der Überschuß der Aktiva über die Passiva bildet den Reingewinn, der Überschuß der Passiva über die Aktiva den Verlust des Vereins.

§ 45. Prüfung der Jahresrechnung und Bilanz (§ 7 Ziffer 3, § 36 Abs. 1, § 46 Abs. 2 d. G.-G.).

Jahres-Rechnung und Bilanz werden, nachdem sie von dem Aufsichtsrat geprüft sind, mindestens eine Woche vor der Generalversammlung in dem Geschäftslokale der Genossenschaft zur Einsicht der Genossen ausgelegt oder auf Beschluß des Aufsichtsrats jedem Genossen im Druck zugestellt, sodann mit den Vorschlägen des Aufsichtsrats über Gewinnverteilung der Generalversammlung zur Beschlußfassung und Entlastung des Vorstandes vorgelegt.

Der Generalversammlung steht das Recht zu, eine Kommission zur Nachrevision zu wählen.

§ 46. Verteilung von Gewinn und Verlust (§§ 19 u. 21 Abs. 1 d. G.-G.).

Vom Reingewinne erhalten zunächst der Reservefonds, sowie die Betriebs-Rücklage, so lange dieselben noch nicht auf dem festgesetzten Betrage angelangt sind, je mindestens 10 % und dann die zum Schlusse des vorhergehenden Jahres durch Zuschreibung von Gewinn und Abschreibung von Verlust ermittelten Geschäftsguthaben der Genossen bis zu 4 % Zinsen.

Über den alsdann verbleibenden Überschuß verfügt die Generalversammlung und wird der für die Genossen bestimmte Gewinn-Überschuß nach Maßgabe der Milchlieferung der einzelnen Genossen an diese verteilt.

Gewinn wie Verlust aus etwa zugekaufter Milch wird gleichmäßig nach Köpfen ausgeschlagen.

Die den Genossen zukommenden Anteilszinsen und Gewinn-Anteile werden, insofern und insoweit nach Beschluß der Generalversammlung deren Zuschreibung zu den

Geschäftsguthaben oder deren Ansammlung auf die Sicherungseinlagen der einzelnen Genossen nicht stattfindet, jeweils am 1. Juli nach Schluß des Geschäftsjahres ausgezahlt.

Bis zur Wiederergänzung eines durch Verlust verminderten Geschäftsguthabens findet eine Auszahlung des Gewinnes nicht statt.

§ 47. Unter-Bilanz (§ 19, § 71 Abs. 2, § 89 d. G.-G.).

Ergiebt sich, nachdem im Laufe des Jahres entstandene Ausfälle beim Produkten-Verkauf aus der hierfür angesammelten Betriebs-Rücklage gedeckt worden sind und der hierbei etwa noch ausfallende Betrag nach Maßgabe der Milchlieferung der einzelnen Genossen, mindestens aber nach Maßgabe der von denselben gezeichneten Milchmenge auf die Genossen ausgeschlagen worden ist, eine Unterbilanz, so ist zunächst der Reservefonds zur Deckung derselben zu benutzen. Nach Erschöpfung des Reservefonds werden die Geschäftsguthaben der Genossen, im Verhältnis der Höhe derselben zur Verlustdeckung benutzt, während darüber hinausgehende Verluste auf die Genossen zu gleichen Teilen ausgeschlagen werden.

X. Auflösung und Liquidation.

§ 48. (§§ 76—90 d. G.-G.).

Auflösung und Liquidation erfolgen nach den Bestimmungen des Genossenschafts-Gesetzes.

Die über die Gewinn- und Verlust-Verteilung in diesem Statute enthaltenen Bestimmungen finden im Falle der Auflösung und Liquidation sinngemäße Anwendung.

XI. Genossenschaftsverband.

§ 49. (§§ 51—62.)

Die Genossenschaft tritt dem „Verband der .... Genossenschaften" bei.

Der Verbands-Direktor bezw. der von demselben hierzu bevollmächtigte Vertreter und der Verbandsrevisor sind berechtigt, den Generalversammlungen der Genossenschaft mit beratender Stimme beizuwohnen.

XII. Schluß- und Übergangs-Bestimmungen.

§ 50.

Alle Streitigkeiten über die Auslegung einzelner Bestimmungen dieses Statuts, sowie späterer Gesellschafts-Beschlüsse werden durch Beschluß der Generalversammlung endgiltig entschieden; es steht keinem Genossen dagegen eine weitere Berufung offen und ist insbesondere der Rechtsweg hierüber ausgeschlossen.

§ 51. (§ 8 Abs. 1 Ziffer 3 d. G.-G.)

Das erste Geschäftsjahr beginnt mit dem .... und endigt mit dem Schlusse des betreffenden Kalenderjahres.

Ort. Datum. (§ 12 Abs. 2 Ziffer 1.)

....

Unterschriften der Genossen. (§ 5 d. G.-G.)

1. ....
2. ....
3. 2c. ....

Neben den Satzungen stellt die Genossenschaft zweckmäßig noch eine Geschäfts-, sogen. Magazin-Ordnung auf, welche die Vorschriften für die Behandlung und Lieferung der Milch, für das Verfahren bei der Bestimmung des Fettgehaltes 2c. enthält. Die Trennung der Geschäfts-Ordnung von den Satzungen hat den Vorteil, daß Änderungen in der ersteren nach Beschluß der Generalversammlung ohne Weiteres stattfinden können, während dies bei den Satzungen dem Gerichte angezeigt werden muß, deren Abänderung nur mit gerichtlicher Genehmigung möglich ist. Die Geschäfts-Ordnung hat etwa folgende Haupt-Punkte zu berücksichtigen:[1])

§ 1. Der Betrieb der Molkerei wird von einem Inspektor (Direktor, Meier, Haushalter, Schweizer 2c.) geleitet, welcher unter der Aufsicht des Vorstandes steht und nach dessen Anweisung den Betrieb zu leiten, den An- und Verkauf der Erzeugnisse zu bewirken, sowie die Bücher zu führen hat.[2]) Den Mitgliedern des Vorstandes und Aufsichtsrathes steht die Einsicht in die Bücher jederzeit offen.

Der Inspektor ist nicht stimmberechtigt, darf keine Milch liefern und ist auf gegenseitige 1/4 jährige Kündigung angestellt. Die Höhe des Gehaltes sowie die sonstigen Bezüge des Inspektors, die Zahl und die Löhnung des Hilfspersonales bestimmen Vorstand und Aufsichtsrath nach Genehmigung durch die General-Versammlung.[3])

§ 2. Die Mitglieder der Genossenschaft sind verpflichtet, sämtliche in ihrer Wirtschaft erzeugte Milch, soweit solche nicht im Haushalte oder zu Fütterungszwecken dient, an die Molkerei abzuliefern. Zuwiderhandlungen werden mit Strafen bis zu .... Mk. geahndet. Ausnahmen hiervon treten ein, wenn der Genosse nachweist, daß seine Kühe an ansteckenden Krankheiten leiden oder wenn eine Sperrung seines Gehöftes durch Polizeiverordnung erfolgt ist. In besonderen Fällen entscheidet die Generalversammlung (s. auch § 3).

§ 3. Die Milch ist täglich 2mal (bis früh 7 Uhr und bis abends 7 Uhr) an die Molkerei abzuliefern, und zwar darf deren Temperatur nicht höher als 12° C. bei Ankunft in der Molkerei sein.[4])

§ 4. Wöchentlich an einem Tage wird die Milch eines jeden Genossen auf Fettgehalt untersucht (und zwar wird aus jeder Milchlieferung eine Probe gezogen) und der hier gefundene Fettgehalt als der für die betr. Wochenlieferung maßgebende in Berechnung gezogen. Dem Betriebsleiter bezw. dem Vorstande steht es jedoch frei, auch zu jeder andern Zeit die Milch zu untersuchen.[5])

§ 5. Wer verfälschte Milch wissentlich an die Molkerei abliefert, wird, unter

---

[1]) Vergl. auch Mahlstedt, Genossenschaften, S. 70.

[2]) Bei größerem Betriebe stellt man für letzteres einen besonderen Buchhalter an.

[3]) Bei größerem Betriebe werden die Rechte und Pflichten des Betriebsleiters durch eine besondere Dienstanweisung festgesetzt.

[4]) Verschiedentlich wird die Milch auch seitens der Molkerei abgeholt; dann ist die Tagesstunde hier anzugeben. Hier finden ebenfalls Bestimmungen über das höchste und mindeste Maß der zu liefernden Milchmenge Platz (auf jeden Anteilschein berechnet), wenn solches notwendig erscheint.

[5]) Hier ist das Verfahren, welches bei Ermittelung des Fettgehaltes in Anwendung kommt, anzuführen. Wird die Milch nicht nach Fettgehalt bezahlt, so finden in dem Vorstehenden etwaige Bestimmungen über Mindestgehalt an Fett, über den Abzug bei geringerer Fettmenge u. s. w. Platz.

Verlust aller seiner Rechte, aus der Molkerei ausgeschlossen und hat außerdem einen Betrag von .... Mk. (oder für jedes in dem betr. Monate gelieferte Kilogramm Milch .... Mk.) als Strafe an die Genossenschaftskasse zu entrichten. Geschah die Verfälschung der Milch ohne Willen und Wissen des Genossen, so leistet er der Genossenschaftskasse einen Schadenersatz im Betrage von .... Mk. (oder pro Kilogramm Milch von .... Pf.).[1])

§ 6. In die Molkerei darf nicht geliefert werden: Milch von Kühen, welche innerhalb der letzten 8 Tage gekalbt haben oder innerhalb der nächsten 4 Wochen kalben sollen, ferner Milch von kranken Kühen, sowie Milch, welche in irgend einer Weise fehlerhaft beschaffen oder welche sauer bezw. geronnen ist. Der durch die Lieferung solcher Milch entstehende Nachteil ist von dem betr. Genossen zu ersetzen (derselbe hat pro Kilogramm .... Pf. zu zahlen).

§ 7. Bis zur Ablieferung der Milch in der Molkerei ist bei der Gewinnung und Behandlung der Milch seitens der Genossen die größte Reinlichkeit innezuhalten. Namentlich sind die Euter der Kühe vor dem Melken zu reinigen, die Milch ist unmittelbar nach dem Melken aus dem Kuhstalle zu entfernen, die Gefäße, in denen die Milch gewonnen und aufbewahrt wird, sind auf das Peinlichste sauber zu halten. Die zur Beförderung der Milch in die Molkerei dienenden Gefäße, welche von der Genossenschaft geliefert werden, sind zu verschließen; während der eine Schlüssel in den Händen des Genossen sich befindet, ist der andere Schlüssel in der Molkerei.

§ 8 enthält, wenn dies für notwendig erachtet wird, Bestimmungen über die Fütterung der Kühe der Genossen.

---

[1]) Angabe über das Verfahren, welches zum Zwecke der Milchprüfung angewandt werden soll (vergl. namentlich S. 155). Für kleinere Molkereien, deren Betriebsleiter nicht sicher über die Frage, ob eine Milch verfälscht ist oder nicht, aburteilen können, empfiehlt es sich, die Entscheidung einer Versuchs-Station, überhaupt eines in der Geschäfts-Ordnung namhaft gemachten Sachverständigen anzurufen.

Über Molkerei-Anlagen.

Den in einem früheren Abschnitte (S. 69) über die Einrichtung von Molkerei-Räumen gemachten allgemeinen Bemerkungen ist noch eine nähere Besprechung dieses Gegenstandes, namentlich in Beziehung auf die Zahl und Größe der einzelnen Räumlichkeiten, auf die Lage derselben zu einander und auf die Kosten der ganzen bezw. einer neuen Anlage hinzuzufügen. Je nach dem Verfahren der Milchverarbeitung ist die Zahl und die Einrichtung der Räumlichkeiten eine verschiedene; je einfacher die Verarbeitung der Milch sich gestaltet, desto kleiner kann die Zahl der Räume sein, desto geringer sind im allgemeinen die Anforderungen, welche an deren Lage und Einrichtung zu stellen sind.

Will man die Vollmilch entrahmen und aus der Magermilch Käse bereiten, so sind folgende Räume notwendig:

1. Raum für die Auf- oder Entrahmung; wird in den Zentrifugen-Molkereien häufig verbunden mit dem
2. Raume für die Aufbewahrung der Milch, mit dem
3. Raume für das Buttern und mit dem
4. Raume für die Milchannahme und für das Reinigen der Geräte.
5. Raum für die Aufbewahrung und Ansäuerung des Rahmes, welcher verbunden werden kann mit dem
6. Raume für die Bearbeitung der Butter.
7. Raum für die Aufbewahrung der Butter.
8. Raum für die Käsebereitung, welcher zugleich dienen kann als
9. Raum für das Trocknen und Salzen der Käse.
10. Raum für die frischen Käse und
11. Raum für die älteren Käse.
12. Raum zur Aufbewahrung zeitweilig nicht gebrauchter Geräte.
13. Raum zur Aufbewahrung des Eises (Eishaus oder Keller).

Für Molkereien, welche mit Dampfbetrieb arbeiten, kommt ein Raum für den Dampfkessel und ein solcher für die Dampfmaschine hinzu, welche beide auch vereinigt werden können; für Genossenschafts-Molkereien außerdem noch ein Schreibzimmer, welches in jeder größeren Molkerei am Platze ist, ev. ein kleines Laboratorium und ein Zimmer für den Vorstand, oder auch diese 3 Räume vereinigt.

Heizbar müssen unbedingt sein: der Raum für die Aufrahmung, für die

Aufbewahrung des Rahmes (5), für die Bearbeitung der Butter (6) und die Räume für die Käsebehandlung (9, 10 und 11).

Für Genossenschafts-Molkereien mit Schleuderbetrieb und Käserei sind, abgesehen von der Wohnung für den Betriebsleiter und von dessen Wirtschaftsräumlichkeiten, mindestens notwendig:

1. Raum für Milchannahme, Aufbewahrung der Milch, Entrahmung und Butterung.
2. Raum für Rahmbehandlung.
3. Raum für Bearbeitung und Aufbewahrung der Butter.
4. Raum für Käsebereitung, welcher auch zum Reinigen der Geräte benutzt werden kann.
5. bis 7. Behandlungs- und Reifungsräume für den Käse; je nach der Sorte des Käses kann man nötigenfalls mit einem Raume auskommen.
8, 9, 10. Raum für Dampfkessel und Maschine, Schreibzimmer, Eisraum.

Für Genossenschafts-Molkereien mit beschränktem Betriebe fallen die Räume 4 bis 7 fort. Bei Fettkäsereien sind nötig: Raum für die Milchannahme und Aufbewahrung, Raum für die Käsebereitung, Raum für das Pressen und Salzen und 2 Räume für das Reifen des Käses. Soll Molkenbutter gewonnen werden, so kann dies in dem Raume für Milchannahme oder für Käsebereitung erfolgen.

Das Zusammenlegen mehrerer Räume bietet den Vorteil, daß die einzelnen Räume größer gemacht werden können und daß die ganze Anlage an Übersichtlichkeit gewinnt. Bei der Anlage des Gebäudes ist, abgesehen von den allgemeinen Verhältnissen, auf welche S. 69 hingewiesen wurde, darauf zu achten, daß der Aufbewahrungs- und der Bearbeitungs-Raum für die Butter nach Norden, daß einer der Käsereifungsräume ebenfalls nach dieser Himmelsrichtung gelegen ist, damit auch im hohen Sommer die Wärme der Luft nicht über die bestimmte Grenze hinaus geht. Wichtig ist ferner eine zweckmäßige Anordnung der einzelnen Räume zu einander in der Richtung, daß die Anlage bequem übersehen werden kann, daß die Beförderung der Milch, des Rahmes, der Butter u. s. w. von einem Raume zum andern möglichst wenig Arbeit verursacht, daß also diejenigen Räume nebeneinander liegen, welche nach dem Gange der Milchverarbeitung zu einander gehören. In den neueren Zentrifugen-Molkereien ist dieser Forderung, besonders mit Rücksicht auf die Beförderung der Milch, meistens Rechnung getragen, insofern letztere von der Annahmestelle aus von selbst zu den Zentrifugen und nach der Entrahmung Rahm und Magermilch von selbst in die betreffenden Wannen laufen u. s. w., Einrichtungen, welche gleichbedeutend sind mit Verringerung der Handarbeit und Verminderung der Betriebskosten. Geschlossene Röhren sind dabei, soweit es geht, zu vermeiden; jedenfalls muß die Möglichkeit vorhanden sein, dieselben bequem und gründlich reinigen zu können.

Der Flächenbedarf für die einzelnen Räume ist aus den folgenden Abbildungen ersichtlich; da die Größe der betr. Molkereien, die Menge der täglich zu verarbeitenden Milch angegeben ist, so kann man sich unschwer ein Bild vom Raumbedarfe z. B. für die Zentrifugen bei geringerem oder größerem Umfange

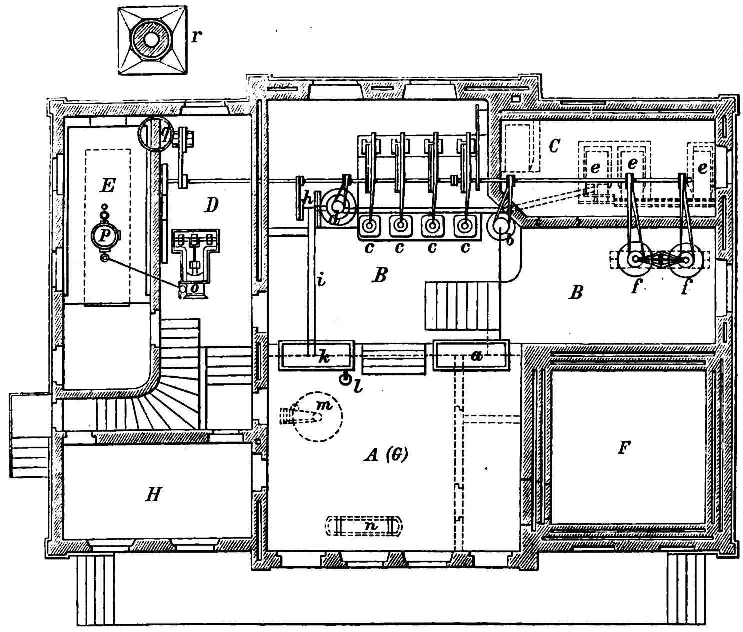


Fig. 200. Grundriß einer Molkerei mit beschränktem Betriebe, erbaut von Dierks u. Möllmann in Osnabrück. Maaßstab 1 : 200.

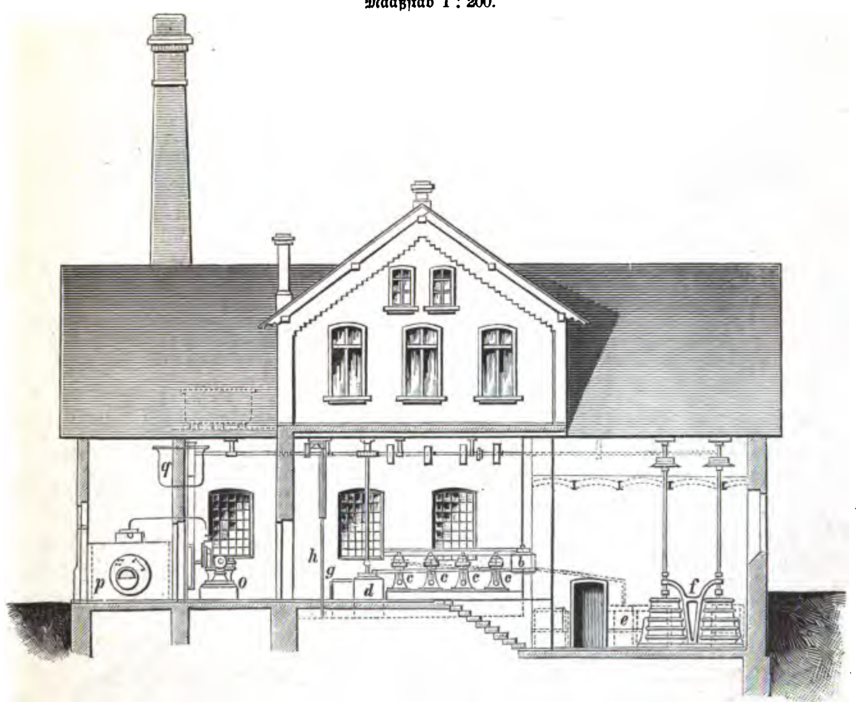


Fig. 201. Längsschnitt von Fig. 200. 1 : 200.

des Betriebes machen. Es kommen in Folgendem die Beschreibung und die Kostenberechnungen zur Darstellung:

1. Einer Genossenschafts-Molkerei mit beschränktem Betriebe für etwa 4000 l täglich, erbaut und eingerichtet von Dierks und Möllmann in Osnabrück.
2. Einer Genossenschafts-Molkerei mit beschränktem Betriebe für etwa 3000 l täglich, erbaut und eingerichtet von Lefeldt u. Lentsch in Schöningen (Braunschweig).



Fig. 202. Querschnitt von Fig. 200. 1 : 200.

3. Einer Genossenschafts-Molkerei mit Quargkäserei und teilweiser Rückgabe der Magermilch für 3 bis 4000 l täglich, erbaut und eingerichtet von Ed. Ahlborn in Hildesheim.
4. Einer Genossenschafts-Molkerei mit Käserei (städtische Molkerei) für etwa 5000 l täglich, erbaut und eingerichtet vom Bergedorfer Eisenwerke in Bergedorf bei Hamburg.[1])

1. Molkerei mit beschränktem Betriebe, Fig. 200 bis 203, von Dierks und Möllmann in Osnabrück, für 4000 l täglich, kann jedoch, der Größe der Räume nach, bis zur doppelten Menge verarbeiten. Das Gebäude ist massiv, aus Backsteinen, die Decken sind gewölbt, zwischen eisernen Trägern; der Schornstein hat Quadrat-Sockel, die Säule ist aus Formsteinen hergestellt. Die Kosten

[1]) In Betreff der Geschäfte, welche den Bau von Molkereien übernehmen, vergl. S. 564 Anm.

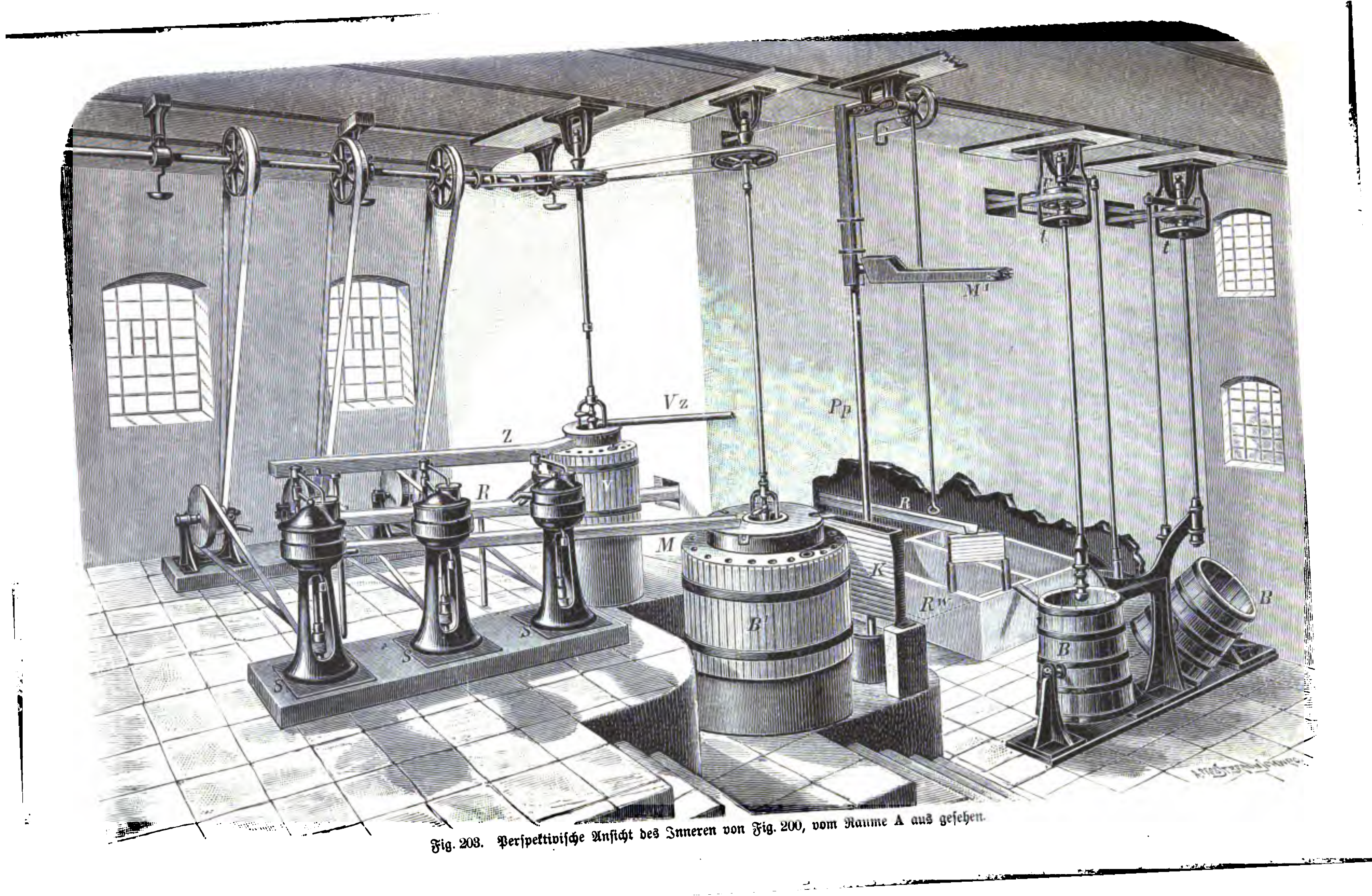


Fig. 203. Perspektivische Ansicht des Inneren von Fig. 200, vom Raume A aus gesehen.

des Gebäudes belaufen sich auf 14 500 Mk. Der Grundriß, Fig. 200, Maßstab 1 : 200, zeigt in A den Annahmeraum für die Milch, davor die Rampe, darunter den Butterknetraum G. a ist der Vollmilchbehälter, aus welchem die Milch nach dem Vorwärmer b läuft. Letzterer befindet sich in dem Raume B, welcher der Übersichtlichkeit wegen unmittelbar mit dem Raume A zusammenhängt, aber tiefer liegt und mit Hilfe einiger Treppenstufen mit A in Verbindung steht. Die Höhenlage des Fußbodens dieser Räume ist verschieden; die Milchannahme liegt am höchsten, der Zentrifugenraum in der Mitte und die Abteilung für die Butterfässer am tiefsten (s. die beiden Schnitte Fig. 201 und 202, sowie die perspektivische Ansicht Fig. 203). Aus B läuft die Vollmilch mittelst einer Verteilungsrinne nach den Separatoren c, darunter liegt die Rahmrinne, welche den Rahm über einen Kühler nach den Rahmkippwannen e (mit Hilfe einer Kurbel, Fig. 202 e, zu heben und zu kippen) im Raume C leitet. Aus e läuft der Rahm, wenn die Butterfässer f gekippt werden, in diese hinein. Die zuunterst befindliche Magermilchrinne, Fig. 201 und 203 M, leitet die Magermilch nach dem Pasteurisierapparate d, welche von hier aus über den Kühler g, Fig. 201, geht, um mittelst der Pumpe h aus dem unterhalb des Kühlers befindlichen Gefäße gehoben und mittelst der Rinne i in den Magermilchbehälter k geleitet zu werden, von wo aus man die Kannen l füllen kann.

Im Raume G befindet sich der Butterkneter m und der Buttertrog n. D ist der Raum für die Dampfmaschine o, E der Raum für den Dampfkessel p, q ein Wasserbehälter, welcher durch eine Pumpe gespeist wird, F ist der Eisraum, H das Schreibzimmer, r der Schornstein. Sämtliche Leitungen für die Milch sind offene Rinnen.

In Fig. 203, welche das Innere des Zentrifugen- und Butterraumes, vom Milchannahmeraume aus gesehen, darstellt, sind die Maschinen und Apparate anders bezeichnet: Vz ist die Vollmilchrinne, welche die Milch vom Behälter nach dem Vorwärmer V leitet, Z die Verteilungsrinne, R die Rahmrinne, vermittelst welcher der Rahm über den Kühler in die Rahmwannen Rw geleitet wird (die Wand, welche den Raum für die Rahmwannen abschließt, ist, um letztere sichtbar zu machen, durchbrochen gezeichnet); aus den Wannen fließt der Rahm in die Butterfässer B, welche nach vor- und rückwärts kippbar sind. S sind die Separatoren, M ist die Magermilchrinne, B^1 der Pasteurisierapparat, K der Kühler für die Magermilch, Pp die Pumpe für diese, M^1 die Rinne (abgebrochen gezeichnet), um die Magermilch nach dem Sammelbehälter zu leiten; r sind die Riemenscheiben für die Butterfässer, t die Teller zum Auffangen des Öles.

Die Kosten der für den Betrieb notwendigen Maschinen und Geräte, welche in der folgenden, *vollständigen* Aufzählung angeführt sind, so daß dieselbe auch eine Übersicht des Inventars giebt, werden von Dierks und Möllmann in Osnabrück wie folgt angegeben:[1])

[1]) Wenn es sich um die Wahl des Geschäftes handelt, welchem die Einrichtung und der Bau einer Molkerei übertragen werden soll, so ist nicht nur auf den billigen Preis, sondern vor allem auf die Dauerhaftigkeit, Zweckmäßigkeit und Vollständigkeit des Inventars, sowie auf die Zuverlässigkeit des betr. Geschäftes zu sehen.

Gegenstand	Preis
1 liegende Dampfmaschine, 7—9 Pferdekraft[1]), mit variabler Riderscher Expansions-Steuerung, abgedrehtem Schwungrade, Schmiergefäßen und Verankerung, gekröpfter Kurbelwelle, auf eisernem Fundamente, einschließlich Dampfröhren	
1 liegender Einflammrohr- (Cornwall-) Dampfkessel, 14 □m Heizfläche, 6 Atm. Überdruck, unter Garantie der Würzburger Bedingungen, mit kompleter feiner und grober Armatur, Mannlochschraubenschlüssel, Kesselstühlen, Schornsteinschieber mit Rollen, Kette und Gewicht, Heizergeräten, sämtlichen Gummiverpackungen und einschließlich des amtlichen Prüfungsattestes.	3750,00 Mk.
1 Kesselspeisepumpe mit Extra-Riemen-Antrieb.	
1 Handspeisepumpe einschließlich Röhren und Hähnen . . .	
1 Kaltwasserpumpe, 90 Liter Leistung per Minute, mit loser und fester Riemscheibe, Ausrücker	
1 Kaltwasserbassin, 3000 Liter Inhalt, aus Schmiedeeisen, mit angenieteten Hahnstutzen, Mennige-Anstrich, mit Ablaßhahn und Schlüssel	200,00 "
1 Warmwasserbassin, 800 Liter Inhalt, mit Deckel aus Schmiedeeisen, mit Dampfschlange für abgehenden Dampf, mit Schwimmer und selbstdichtendem Hahne, mit Mennige-Anstrich und Ablaßhahne	180,00 "
1 Vollmilch-Bassin, 800 Liter Inhalt, aus starkem verzinnten Eisenblech mit Winkeleisen-Verstärkung, mit Ablauf-Verschraubung	175,00 "
1 doppeltes Einsatz-Milchsieb	
1 Magermilch-Bassin, 800 Liter Inhalt, aus starkem verzinnten Eisenblech mit Winkeleisen-Verstärkung, mit großem verzinnten Ablaßhahne	160,00 "
1 Magermilch-Meßapparat mit Skala, 20 Liter Inhalt, Gefäß zum Kippen	50,00 "
1 Milchvorwärmer, eigenes Patent, für 2000 Liter Leistung pr. Stunde, mit Sicherheit gegen Anbrennen, mit geräuschlosem Wasserwärmer, Ablaßhähnen, Dampfventil, Wärmeschutzmantel, Thermometer und vollständigem Deckenvorgelege	250,00 "
1 verzinntes kupfernes Zulaufrohr mit Verschraubung. .	50,00 "
1 Schwimmer-Regulator mit Ablaßhahn	
1 Verteilungsrinne für 3 Entrahmungsmaschinen mit Zulaufhähnen und Rohren	10,00 "
3 „Victoria"-Separatoren à 680 Liter garantierte Leistung, mit Vorgelege, Fasergurten Verankerungen und Original-Verpackung	3300,00 "
1 Tourenzähler.	10,00 "
1 Milchwärmer (Pasteurisier-Apparat), eigenes Patent, 2400 Liter Leistung pr. Stunde auf über 70° C. mit Sicherheit gegen Anbrennen, zum Kippen, mit geräuschlosem Wasserwärmer,	
Zusammen	8135,00 Mk.

[1]) Man hüte sich stets, eine zu schwache Dampfmaschine zu beschaffen; Betriebsstörungen und mangelhafte Entrahmung, namentlich bei Ausdehnung des Betriebes, sind die Folgen dieser unangebrachten Sparsamkeit.

	Übertrag	8135,00 Mk.
	Ablaßhähnen, Dampfventil, Wärmeschutzmantel, kompletem Deckelvorgelege (S. 220)	550,00 "
	Einrichtung für Benutzung des Abdampfes, Kondenstopf und Röhren dafür extra	140,00 "
1	Milchkühler, verbesserter Lawrence, aus verzinntem Kupfer, 2000 Liter Leistung pr. Stunde, mit Schlauchverschraubung .	175,00 "
1	Milchpumpe eigener Konstruktion, aus verzinntem Kupfer, in erforderlicher Länge, mit Sammelgefäß und vollständigem Deckenvorgelege	140,00 "
1	Rahmkühler für obige Menge	80,00 "
2	Temperier-Bassins für Rahm à 300 Liter Inhalt, aus verzinntem Eisenblech, mit Winkeleisen-Verstärkungen, Ablaßhähnen, zum Kippen mit Windevorrichtung.	330,00 "
1	Winde	
2	Stand- oder Überlaufrohre für die gemauerten Bassins mit Hahnverschluß	15,00 "
2	holsteinische Buttermaschinen à 300 Liter Verbutterung, mit Eisengestell, loser und fester Riemscheibe und Ausrücker mit Räder- oder Kopf-Antrieb	460,00 "
2	Anker zur Befestigung derselben an der Wand	20,00 "
1	Buttertrog mit Gestell	45,00 "
1	Butterknetmaschine, 1250 mm Tellerdurchmesser, mit Eisengestell, für Kraft- und Handbetrieb, mit loser und fester Riemscheibe und Ausrücker, neue Bauart (S. 329).	275,00 "
	Die erforderlichen Rinnen für Rahm und Magermilch einschließlich Rinnenhalter	65,00 "
	Vollständige Übertragungen: 12,5 m gedrehte und geschmirgelte Wellen, 52 mm Durchmesser, 1 Paar Scheibenkuppelungen mit verdeckten Schrauben, 2 schmiedeeiserne Stellringe mit Stahlschrauben, 7 Hänge- bezw. Konsollager und Wandkasten mit Rothguß-Lagerschalen, 14 Befestigungsschrauben und Scheiben, 12 Riemscheiben, sauber gedreht und geschmirgelt mit Stahlkeilen, 7 Selbstöler	565,00 "
	Prima Kernleder-Treibriemen mit Verbindern.	230,00 "
	Dampf- und Wasserschläuche, $^1/_2$", $^3/_4$" und 1"	45,00 "
	Vollständige Rohrleitung für Dampf, Warm- und Kaltwasser einschließlich der erforderlichen Hähne, Ventile, Brausenkopf, Rohrhaken, ausschließlich der Saugleitung zwischen Wasserpumpe und Brunnen	330,00 "
1	Maßeimer mit Schwimmer, 20 Liter Inhalt 12 Mk., 2 Rahmlöffel 3 Mk., 1 Salzmaßglas 2 Mk., 1 Farbmaßglas 1 Mk., 1 Paar Butterspäne 1,50 Mk., 1 Buttersieb 3 Mk., 2 Wandthermometer 2 Mk., 2 Butterformen mit Firma, $^1/_2$ und $^1/_1$ Pfd. 12,50 Mk., 1 Dezimalwage, 250 kg Tragkraft, mit eisernen Gewichten 28,50 Mk., 1 Tafelwage mit Marmorplatte, 10 kg Tragkraft, mit messingenen Gewichten, nicht	
	Zusammen	11600,00 Mk.

Übertrag	11600,00 Mk.

rostend 27,50 Mk., 2 **Buttermollen** 12 Mk., 1 **Buttermilch**-**bassin** à 400 Liter Inhalt mit Hahn 80 Mk., 3 **verzinkte** **Eimer** 7,50 Mk., 1 **Satz** **Besen**, 1 **Satz** **Bürsten**, 1 **Satz**

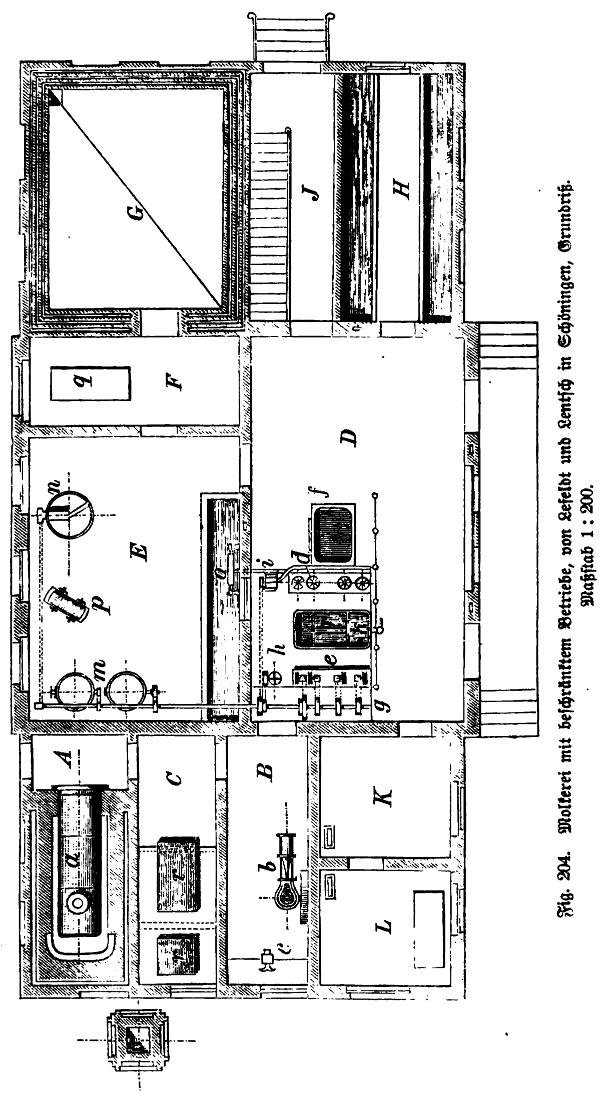


Fig. 204. Molkerei mit beschränktem Betriebe, von Lefeldt und Lentsch in Schöningen, Grundriß. Maßstab 1 : 200.

Schrubber, 1 **Satz** **Lederlappen** 8,50 Mk., 1 **Milch**-**prüfungs**-**Apparat**, Laktobutyrometer, 3teilig 25 M. . .	232,00 „
1 **Dampfofen** für den Knetraum	38,00 „
1 **Exhaustor** für den Rahmraum und Entrahmungsraum . .	36,00 „
Im Ganzen .	11906,00 Mk.

Wenn Maschine mit einfacher Schiebersteuerung gewünscht wird,
ermäßigt sich der Preis um . . . . 200,00 Mk.
Es kommen hinzu die Kosten für Verpackung, für Fracht und für Aufstellung.

2. **Molkerei mit beschränktem Betriebe**, für etwa 3000 l täglich, von **Lefeldt und Lentsch** in **Schöningen**, Fig. 204 bis 207, Maßstab wie

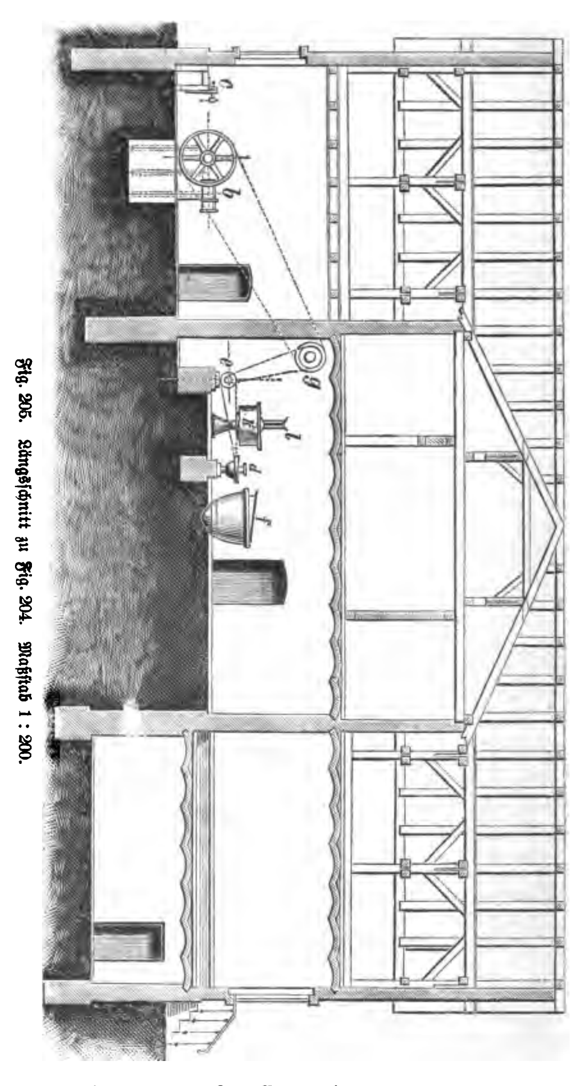


Fig. 206. Längsschnitt zu Fig. 204. Maßstab 1 : 200.

1 : 200, Fig. 207 wie 1 : 400. Im Grundrisse, Fig. 204, bedeutet A Kesselhaus, B Maschinen-, C Kohlen-, D Zentrifugen-, E Butterungs-, F Butter-, G Eis-, H Kühl-Raum, I Flur, K Schreibraum, L Laboratorium. Innerhalb der einzelnen Räume bezeichnen a Kessel, b Maschine, c Werkzeugtisch, d Zentrifugen, e Vor-

gelege, f Schwimmkippbassin, g Transmission, h Wasserpumpe, i Milchhitzapparat, k Kühler, l Magermilchbehälter, m Butterfässer, n Butterkneter, o Rahmkühler, p Buttertrog, q Buttertisch, r Wasserbehälter.

Die Baukosten des Gebäudes belaufen sich, nach Angabe der genannten Fabrik, auf 12 000 bis 18 000 Mk., je nach den örtlich wechselnden Handwerkerlöhnen und Material=Preisen.

Die Kosten der Einrichtung der Molkerei geben Lefeldt u. Lentsch bei einer täglichen Milchmenge von 3000 l wie folgt an:

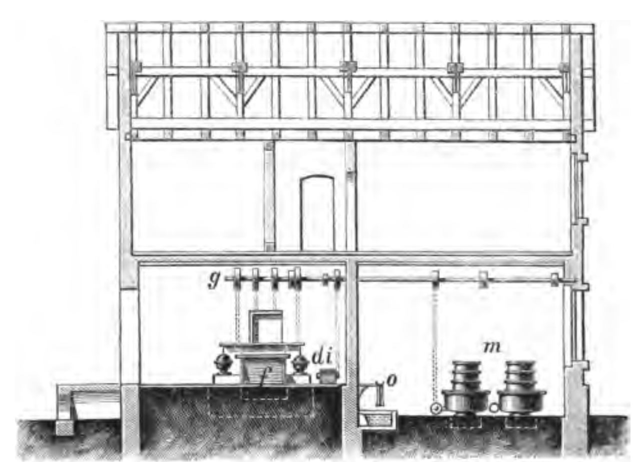


Fig. 206. Querschnitt zu Fig. 204. Maßstab 1 : 200.

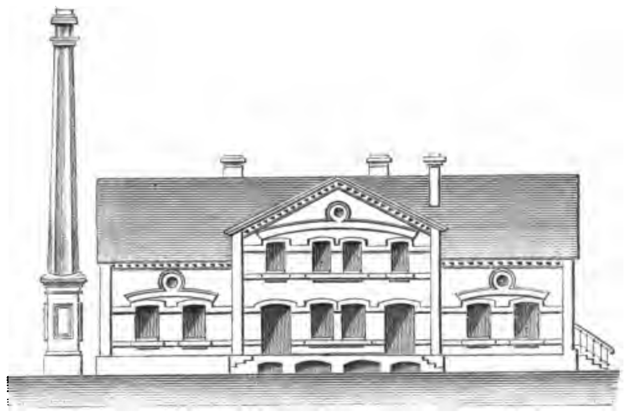


Fig. 207. Ansicht der Molkerei Fig. 204. Maßstab 1 : 400.

a) Milchbehandlung	3180,00	Mk.
b) Butterbereitung	578,10	„
c) Betriebsmittel	5071,45	„
d) Verschiedenes	200,00	„
Zusammen	9029,55	Mk.

Für größere Molkereien ergiebt sich Folgendes:

Tägliche Milchmenge Liter	Kosten im Gesamten Mk.
6000	9 968,55
7500	12 163,55
9000	13 108,55

Bei einer Molkerei mit Quarggewinnung für 6000 l täglich belaufen sich die Kosten auf 10 306,55 Mk.

3. **Molkerei für 3—4000 l täglich mit Quargkäserei und teilweiser Rückgabe der Magermilch** (Gadenstedt bei Hoheneggelsen) von **Ed. Ahlborn in Hildesheim**, Fig. 208 bis 211, Maßstab wie 1 : 300.

Es bezeichnet: A. Milchannahmeraum (1 Milchwaage, 1 Vollmilchbassin). B. Vollmilchkühlraum (2 Bassins nach Swartz System für Mittag- und Abendmilch). C. Butterbearbeitungsraum (1 Butterknetmaschine, 1 Butterwanne, 2 Rahmbassins). D. Eishaus. E. Zentrifugenraum (1 Temperirapparat, 2 B. Zentrifugen von Burmeister u. Wain, 2 vertikale Buttermaschinen). F. Schreibraum. G. Dampfmaschinenraum (1 liegende 4 pferdekräftige Hochdruck-Dampfmaschine, 1 Saug- und Druckwasserpumpe. H. Kesselraum (1 6 pferdekräftiger Cornwal-Dampfkessel, 10 Quadratmeter Heizfläche, 1 Warmwasserreservoir). J. Kohlenlager. Ein Kaltwasser-Reservoir ist im Dachstuhl aufgestellt. Dampf- sowie Kalt- und Warmwasserleitungen sind in allen Betriebsräumen vorhanden. Die Räume A, B, F und K sind unterkellert, unter B befindet sich der Butterlagerraum, unter A die Quargkäserei, unter F und K der Haushaltskeller.

Zu bemerken ist, daß das Gebäude vorwiegend aus Stein und Eisen errichtet ist, daß das Spülwasser durch die Abflüsse mit Wasserverschluß unterirdisch abläuft (die Striche in Fig. 208 zeigen die oberirdischen Gefällrinnen an). Die Lüftung bewirken 3 selbstthätige Ventilatoren. Die aus den dänischen Zentrifugen durch die Schälrohre gehobene Magermilch läuft entweder in einen Behälter über einen Kühler, um von hier den Genossen zurückgegeben zu werden, oder wird in den unter A befindlichen Quargkäseraum geleitet. Nötigenfalls läßt sich ein Pasteurisierapparat für die Magermilch aufstellen. Die Butterwanne, um die Butter von den Butterfässern in E nach C zu befördern, läuft auf Rollen.

Die fertige Butter lagert man in dem unter dem Kühlraume (B) gelegenen Butterkeller, welchen man mit einer reinen kalten Trockenluft versehen kann. Durch den Eiskeller (D) sind zwei ca. 15 cm weite Zinkrohre (in Fig. 208 punktirt gezeichnet) gelegt, welche unter der Decke mit der Außenluft und auf der entgegengesetzten Seite am Boden mit dem Butterkeller in Verbindung stehen. Die von außen fortwährend eintretende Luft kühlt sich sofort ab, fällt, hierdurch schwerer geworden, nach unten und strömt am Boden des Butterkellers ununterbrochen bei einer tiefen Temperatur aus. Durch das Beschlagen der eiskalten Rohre wird mit dem Kühlen gleichzeitig der Luft der größte Teil der Feuchtigkeit entzogen. Im Winter stellt man die Ventilation durch einfaches Schließen der Rohre ab.

Die von Ed. Ahlborn aufgestellte Kostenübersicht ist die folgende:

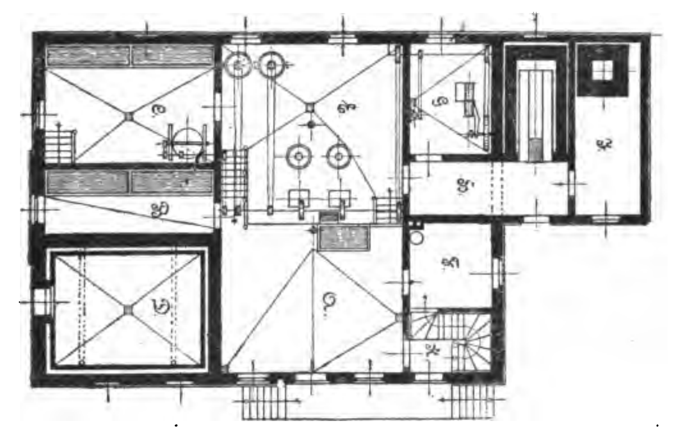


Fig. 208. Grundplan einer Molkerei mit Quargkäserei und teilweiser Rückgabe der Magermilch von E. Ahlborn in Hildesheim. Maßstab 1 : 300.

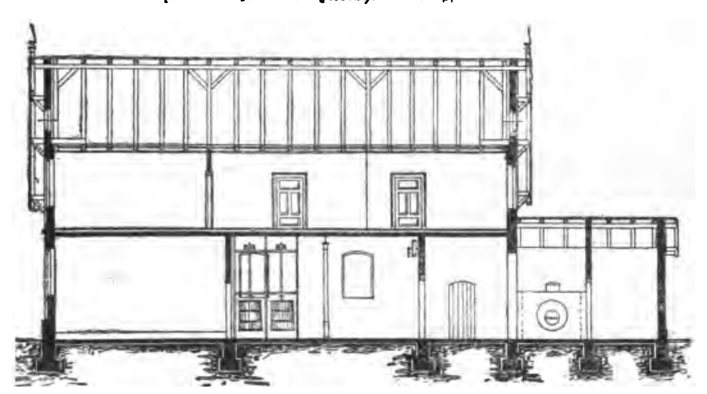


Fig. 209. Längsschnitt zu Fig. 208. Maßstab 1 : 300.



Fig. 210. Querschnitt zu Fig. 208.

Fig. 211. Ansicht zu Fig. 208. Maßstab 1 : 300.

A. Gebäude.

Tit. I.	Erdarbeiten	137,14	Mk.	
„ II.	Maurerarbeiten	3199,12	„	
„ III.	Maurermaterial	7800,39	„	
„ IV.	Betonierarbeiten	712,14	„	
„ V.	Zimmerarbeiten	1619,02	„	
„ VI.	Dachdecker- und Klempnerarbeiten	1121,16	„	
„ VII.	Tischler-, Schlosser-, Glaser- und Anstreicher-Arbeiten	2032,45	„	
„ XIII.	Eisenarbeiten	1460,60	„	
„ IX.	Ofensetzerarbeiten	230,00	„	
„ X.	Insgemein	387,98	„	18 700 Mk.

B. Maschinen und Geräte.

I. Position: Kesselhaus.

1 Stück 8pferd. horizontaler Einflammrohr-Dampfkessel mit 14,03 qm wasserbespülter Heizfläche, vollständiger grober und feiner Armatur.

1 Stück 6pferd. Hochdruck-Dampfmaschine mit 4 Pendel-Patent-Regulator, ferner Handspeisepumpe, Kohlenschaufel, Ölkanne 2c. . . . . 3812,00 Mk.

II. Position: Getriebe.

Die erforderliche vollständige Transmission mit Lagerböcken, Stellringen, Ankerschrauben- 2c. Rosetten, Selbstölern, Riemenscheiben 2c. . . . . 548,00 „

III. Position: Dampfleitung.

Eine ausgedehnte Dampfleitung aus besonders starken Rohren mit Verbindungsstücken, Dampfventilen aus Rotguß, Durchgangshähnen, Messingstrahlrohr, Dampfschlauch 2c. . . . . 340,80 „

IV. Position: Wasserleitung.

1 Stück doppeltwirkende Saug- und Druckpumpe mit Wandlagerbock, Ausrücker und Ventilsaugkorb, ferner 1 schmiedeeisernes Wasserbassin, 2000 Liter Inhalt und 1 solches, 1000 Liter Inhalt, mit kupferner Schnecke, sowie die erforderliche Saug- und Druckleitung, $1^1/_2$" stark, und eine sich durch alle Betriebsräume erstreckende $1^1/_2$" resp. 1" starke Kalt- und Warm-Wasserleitung mit Verbindungsstücken, Schnabelhähnen 2c. . . . . 1068,10 „

V. Position: Milch- und Rahmgefäße.

Milch- und Rahmgefäße . . . . 120,00 „

VI. Position: Zentrifugen und Zubehör.

1 Stück Zentrifuge, Burmeister u. Wains Patent, 1200 Liter stündliche Leistung, mit Spannrolle und Steigvorrichtung, ferner 1 Vollmilchbassin, 1000 Liter Inhalt, 1 Ahlborns Temperier-Apparat mit 2 Konsolen, 1 Milchkühler, sowie die erforderlichen Rinnen, Hähne 2c. . . 2100,50 „ 18 700,00 Mk.

18 700,00 Mk.

Übertrag 7989,40 Mk. 18 700,00 Mk.

VII. Position: Geräte zur Butterbereitung.

1	vertikale Buttermaschine, 400 Liter Inhalt, in Eisengestell mit Ausrücker, ferner 1 Butterknetmaschine Nr. 3, 112 cm Tellerdurchmesser, mit fester und loser Scheibe, sowie Thermometer, Buttersieb, Butterwage, Maßgläser, Buttertrog, -Spatel, -Form ꝛc.	556,00 „	

VIII. Position: Geräte zur Käsebereitung.

2	Stück Käsewannen in Eichenholz, 800 Liter Inhalt, mit Zubehör, wie Quargbrecher, Molkenschöpfkelle und Thermometer	756,00 „	

IX. Position: Kernleder-Treibriemen.

63	Meter Ia englische Treibriemen, 2″—4½″, mit Riemenverbindern	266,00 „	

X. Position: Diverse Gegenstände.

1	Dezimalwage, 5 Zentner Tragkraft, Wandthermometer, Milcheimer, Wassereimer, Besen, Schrubber, Bürsten ꝛc.	54,60 „	9622,00 „
			28 322 Mk.

Für eine Molkerei mit Vollbetrieb (4—6000 Liter täglich) giebt das genannte Geschäft die Kosten des Gebäudes zu 26 700 Mk., der Einrichtung (2 Burmeister und Wainsche Zentrifugen à 1200 Liter Leistung) zu 13 660 Mk., die gesamten Kosten also zu 40 360 Mk. an.

4. Molkerei mit Käserei für städtischen Betrieb und 5 bis 6000 l täglich, Fig. 212 bis 216, Maßstab wie 1:200, erbaut nach dem Plane des Eisenwerkes in Bergedorf. Während die einzelnen Räume in den Abbildungen bezeichnet sind, bedeuten die Buchstaben a Separatoren, b Vollmilchbehälter, c Milchdruckapparat, d Rahmkühler, e Magermilchkühler, f Magermilchbehälter, g Buttermaschinen, h Butterkneter, i Buttertrog, k Warmwasserbehälter, l Pumpe, m Dampfmaschine, n Dampfkessel, o Käsekessel.

Die Kosten für die Einrichtung (bestehend u. a. aus einer 6 Pferdekraft-Dampfmaschine, einem Cornwall-Dampfkessel von 12 qm Heizfläche, 2 Separatoren de Laval zu je 650 l Stundenleistung, einer Dampfkäsewanne, 2 Käsepressen u. s. w.) giebt das Bergedorfer Eisenwerk zu 11 655,50 Mk. ausschl. Montage und Fracht.

Bei einer städtischen Molkerei im nördlichen Deutschland, welche täglich 9000 l Milch teils als solche verkauft, teils verarbeitet, haben die Anlagekosten betragen:[1])

1.	Grundstück 1875 qm	71 000 Mk.
2.	Hauptgebäude mit Wohnungen u. Stallung . .	99 200 „
3.	Kai-Mauer (am Flusse)	17 000 „
4.	Kessel und Maschinen	7 000 „

[1]) Molkerei-Zeitung 1887 Nr. 16.

	Übertrag	194 200 Mk.
5.	3 Zentrifugen 5000 Mk., Pasteurisierapparat 1000 Mk., Transmissionen 1300 Mk., Dampfheizung 2500 Mk., Wasserleitung 5000 Mk. rc.	21 200 „

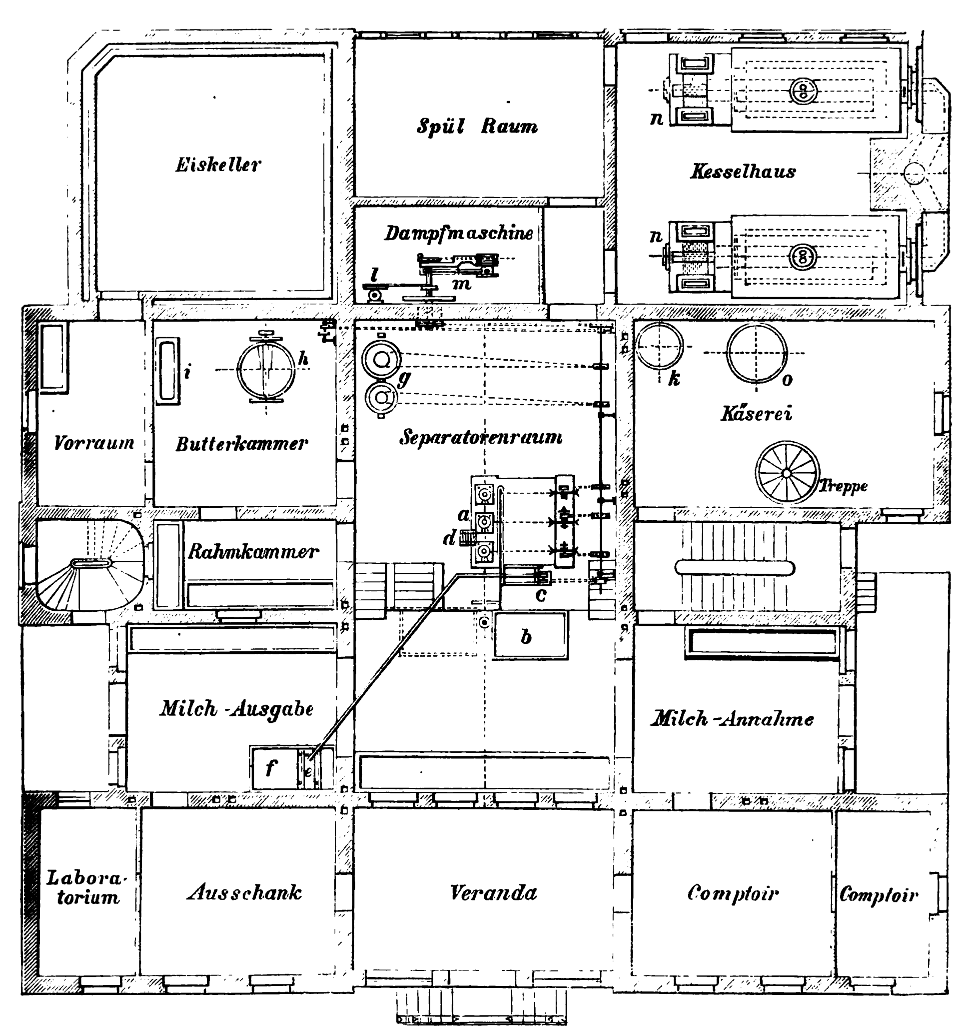


Fig. 212. Molkerei mit Käserei (Eisenwerk Bergedorf), Grundriß, Maßstab 1 : 200.

6.	Molkerei-Geräte (für Milch, Rahm, Butter, Käse)	15 000 Mk.
7.	Laden, Garten, Comtoir, Laboratorium	7 500 „
8.	Fuhrwerk (9 Pferde 8000 Mk., 6 Wagen 5500 Mk. rc.)	17 000 „
9.	Verschiedenes	1 500 „
	Zusammen	256 400 Mk.

Bei einer andern städtischen Molkerei von ähnlichem Arbeitsumfange kosteten:

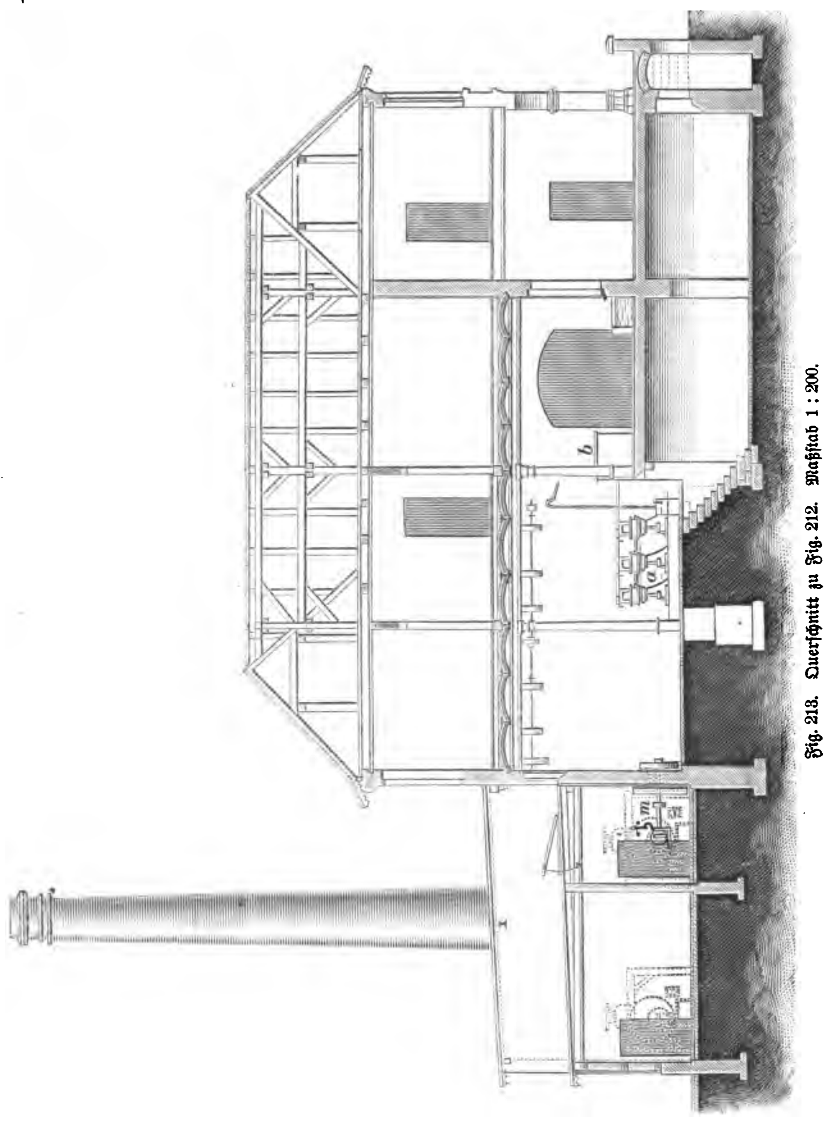


Fig. 213. Querschnitt zu Fig. 212. Maßstab 1 : 200.

Das Hauptgebäude	50 000	Mk.
Das Stallgebäude	12 000	„
Die maschinelle Einrichtung	22 000	„
Das todte und lebende Inventar . .	20 000	„
Also ohne Grundstück	104 000	Mk.

Bei einer **kleineren städtischen Molkerei**, in welche 4000 l täglich geliefert werden (800 l verkauft, die übrigen verarbeitet), haben die Anlage-

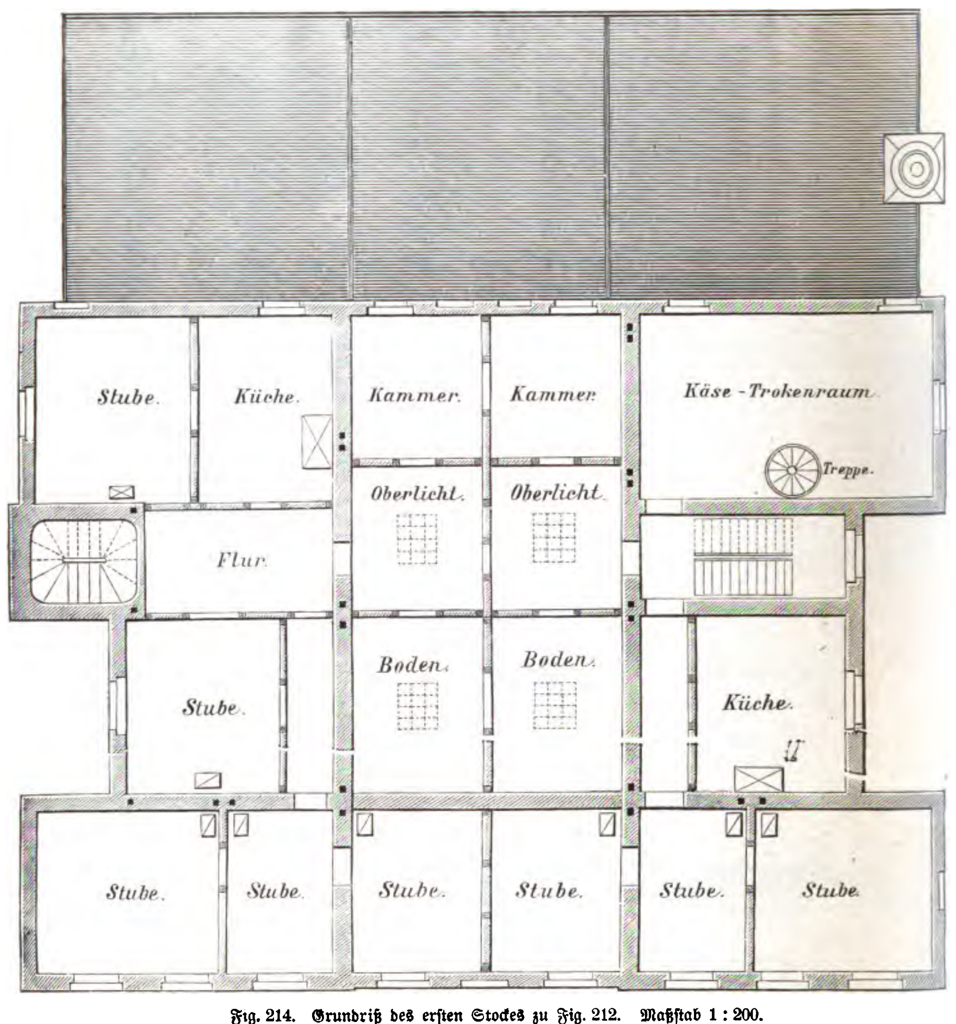


Fig. 214. Grundriß des ersten Stockes zu Fig. 212. Maßstab 1 : 200.

kosten betragen:

1.	Grundstück, 1206 qm	8 800 Mk.
2.	Gebäude	50 000 „
3.	Maschinen, Geräte, sonstiges Inventar (einschl. 4 Handwagen, 2 Pferden)	20 500 „
	Zusammen	79 300 Mk.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daß die Anlagekosten einer Molkerei mit beschränktem Betriebe für 2000 kg täglicher Verarbeitung sich auf 25 000 Mk.

(ohne Grundstück), bei 3000 bis 4000 kg auf 30,000 Mk., bei 5 bis 6000 kg auf 33,000 Mk. belaufen. Bei Vollbetrieb, also bei Entrahmung, Butterung und Käsung betragen die Kosten 15 bis 20 % mehr. Für städtische Molkereien lassen

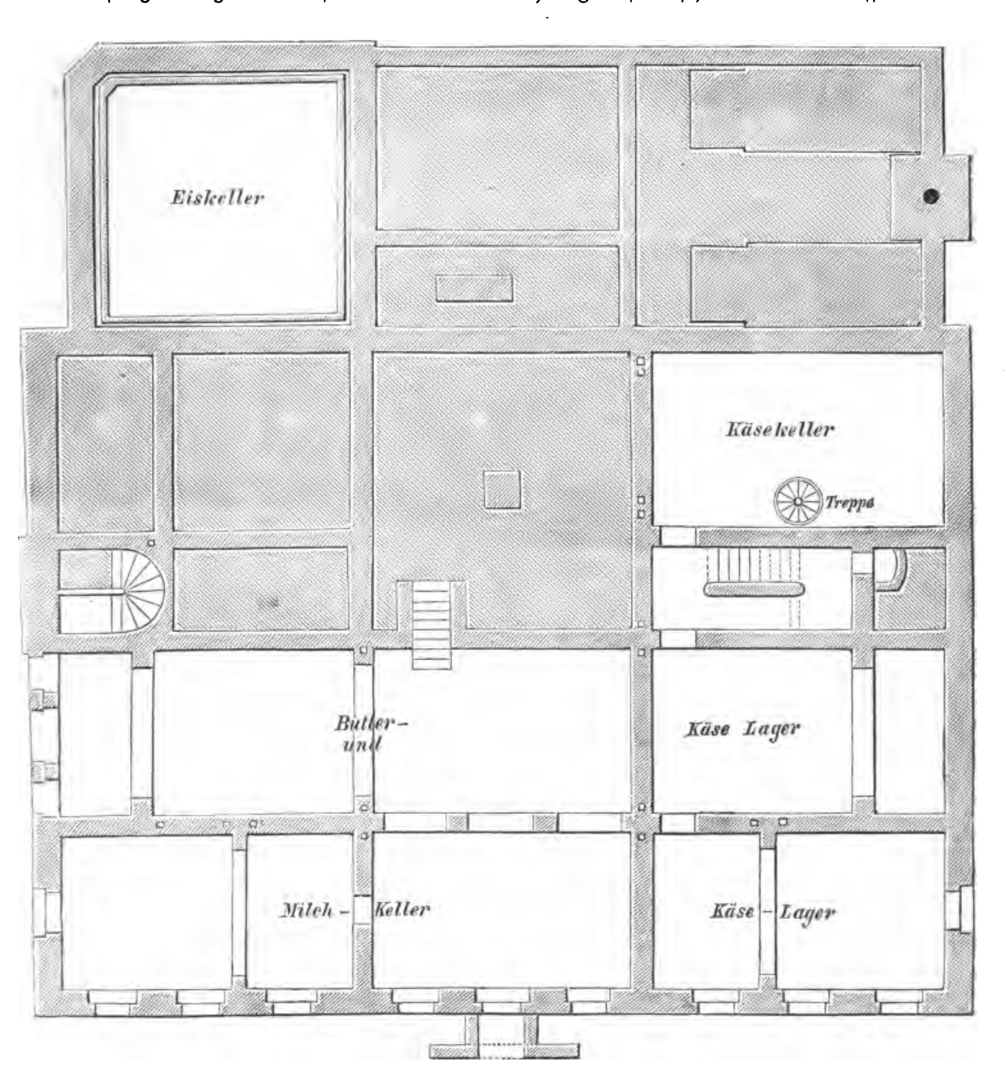


Fig. 215. Grundriß des Kellers zu Fig. 212. Maßstab 1 : 200.

sich genaue Angaben viel schwieriger machen, weil hier die Verhältnisse sehr verschiedene sind, der Preis des Grundstückes, sowie die Zahl der Verkaufswagen und Pferde die Höhe der Anlagekosten wesentlich beeinflussen. Im Großen und Ganzen betragen die Kosten für den Bau und die Einrichtung einer Molkerei mit beschränktem Betriebe auf je 100 kg täglicher Milchverarbeitung

600 bis 1200 Mk. (je nach der Größe des Betriebes), bei Vollbetrieb 800 bis 1500 Mk., bei städtischen Molkereien 1500 bis 2000 Mk. Je kleiner die täglich verarbeitete Milchmenge, um so höher sind die auf die Einheit, z. B. 100 kg Milch, entfallenden Kosten.

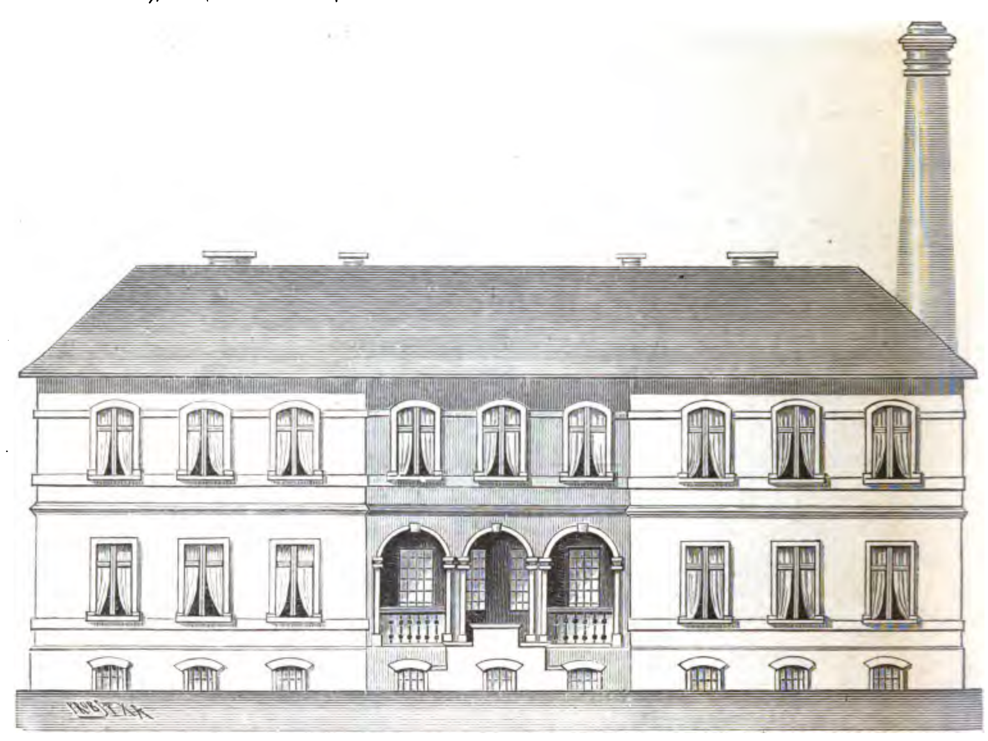


Fig. 216. Ansicht des Gebäudes Fig. 212. Maßstab 1 : 200.

Die Anlage von Eismaschinen in Molkereien zum Zwecke der Herstellung von Eis und kalter Luft hat unseres Wissens bisher kaum stattgefunden, wahrscheinlich wegen des hohen Preises. So kostet eine Maschine für 25 kg Stundenleistung rund 5000 Mk. (Verfertiger u. A. Schmidt, Kranz & Co. in Nordhausen, Hallesche Maschinenbau=Anstalt, vorm. Vaaß u. Littmann.)

Nachträge.

S. **92.** Der Regierungs-Rath Petri und der Dr. Maaßen vom kais. Gesundheitsamte haben (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. VII, Sonderabdr.) die nach dem Verfahren Neuhauß, Gronwald und Öhlmann sterilisierte Milch einer genauen Prüfung unterzogen, mit dem Ergebnisse, daß die Herstellung von Dauermilch im Großen nach diesem Verfahren „zweckmäßig und sicher", daß jedoch von größter Wichtigkeit für den Erfolg die reine und frische Beschaffenheit der zu sterilisierenden Milch ist.

Die genannte Firma hat ferner einen Abfüll-Sterilisator gebaut, welcher es ermöglicht, die sterilisierte Milch, unter Abschluß der Luft, in sterilisierte verschlossene Kannen zu füllen und in diesen daher gerade so unverändert aufzubewahren wie in den Flaschen.

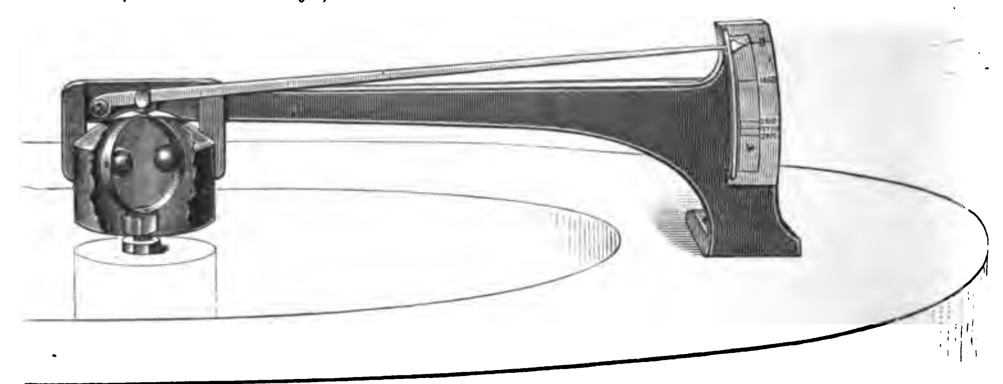
S. **104.** Der Fjordsche Kontrollapparat kann, wenn keine Burmeister u. Wain Zentrifuge vorhanden ist, mittelst einer besonderen Dampfturbine (Preis bei Ed. Ahlborn in Hildesheim 450 Mk.) in Betrieb gesetzt werden.

S. **208** und **224.** Der Alpha-Separator hat, was Stundenleistung und Entfettung der Milch betrifft, bisher die Erwartungen erfüllt. Namentlich liegen Berichte vor über den Alpha-Baby-Separator (120 Liter), sowie über den Alpha-Separator A I (800 Liter) und A II (1500 Liter). Die Reinigung der Blechteller nimmt allerdings etwas mehr Zeit in Anspruch, die Erhöhung der Stundenleistung und die Verminderung der Tourenzahl gleicht diesen Nachtheil jedoch mehr als aus. (Milchzeit. 1891 Nr. 14 und 23, sowie Zeugnisse, welche das Eisenwerk Bergedorf vorlegt).

S. **211** und **212.** Die Leistung der Lefeldt-Lentsch Milchzentrifuge, Modell 1885, welche zu Beginn des Jahres 1891 auf 500, 750 und 1000 Liter gesteigert war, ist, nach Angabe der Fabrik, durch weitere Verbesserungen wieder um 50 %, also auf 750, 1075, 1500 Liter gesteigert, bei sehr weitgehender Entrahmung der Milch.

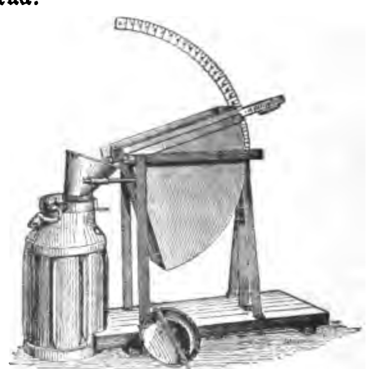
Die gleiche Firma hat einen Milcherhitzungs- und Reinigungsapparat gebaut, welcher bei ununterbrochener Arbeit die Erwärmung der Milch auf Temperaturen zwischen 25 und 100° bewirkt. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem wagerecht sich drehenden Metallringe, welcher durch Los- und Festscheibe außer und in Betrieb gesetzt wird, durch Schleuderkraft die Milch reinigt und dieselbe außerdem bis zu 5 Meter Höhe hebt. Preis für 1250 bezw. 2500 Liter Stundenleistung 500 bezw. 1000 Mk.

S. 218. Abbildung des für die Burmeister und Wain-Zentrifugen konstruierten Tourenzählers.



S. 386. Das Abbe'sche Oleorefraktometer von C. Zeiß ist nach Wollnys Beobachtungen (Korresp. d. milchwirtsch. Vereines 1891 Nr. 39 S. 16 u. 17) als Hilfsmittel, um Butter auf Zusatz fremder Fette ꝛc. zu prüfen, unter Innehaltung gewisser Bedingungen, recht geeignet.

S. 528. Abbildung des Magermilch-Meßgefäßes von Dierks und Möllmann in Osnabrück.



S. 594. Ed. Ahlborn hat einen Milchhebeapparat gebaut, welcher aus einem becherförmigen Behälter von Gußeisen besteht, in welchem eine Schnecke in schnellere oder langsamere Umdrehung versetzt werden kann. Diese Schnecke treibt die Milch in das seitlich angebrachte Rohr, durch welches die Milch also gehoben wird. Der Preis des Apparates, welcher je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schnecke verschiedene Milchmengen hebt, ist 200 Mk.

Register.

Seite

A.

Abgerahmte Milch 258, 540, 541
" " als menschliche Nahrung 262, 541
Abkühlung der Milch 86
Abrechnung von Molkereien 544, 548, 549
Ahlborns Faßbuttermaschine 301
Aktien-Gesellschaft 561
Albumin 17
Albuminose 18
Algäuer Rundkäse 477
Alizarin zur Milchprüfung 385
Alkali-Kremometrie 102
Alpha-Separator 208, 224
Altenburger Ziegenkäse 458
Alter der Kühe, Einfluß desselben auf die Milchbildung 42
Alter der Milch und des Rahmes, Einfluß auf die Feinheit der Butter .. 350
Altmilchbutter 355, 366
Altsohler Käse 471
Amerikanische Bruchbearbeitungsgeräte 421
Amerikanische Sauermilchkäse 495
Amerikanisches Schaukelbutterfaß 302
Angells Butterprüfung 384
Annattofarbe für Butter 306
" " Käse 435
Appenzeller Käse 476
Aräometer für Milchprüfung 137
Aräometrische Fettbestimmungsmethode nach Soxhlet 124
Arnoldts Milchzentrifuge 224
Asche der Milch 22
Aufrahmung 163
Aufrahmung der Milch während der Beförderung 83, 97
Aufrahmung, Einfluß der Temperatur auf die 166
Aufrahmung, Zeitdauer der............ 165
Augustsches Psychrometer 448
Ausbeute an Butter 336
" " Käse 456
Ausbutterungsgrad 336
Auslassen der Butter 335
Auslaufen der Käse 450
Ausrahmungsgrad 167

Seite

B.

Bacillus acidi lactici 19
Backsteinkäse 464, 539
Bakterien bei der Reifung des Käses 440, 445
Bakterien im Rahme 244, 317
Bakterien in der Butter 351
Bakterien in der Milch 16, 19, 20, 54, 85, 88, 244
Balance-Zentrifuge 213
Battelmatt-Käse 476
Bauden-Käse 495
Bechtolsheims Alpha-Zentrifuge 202, 208
Beckers Aufrahmverfahren 194
Beförderung der Butter 344
Beförderung der Milch 77
Bellelay-Käse 468
Benzingas-Motor für Zentrifugen ... 250
Bergquara-Käse 470
Berlins Butterhandel 371
Beschaffenheit der Milch-Erzeugnisse, Einfluß auf die Preise 65
Beschränkter Betrieb, Molkereien dafür 538, 549, 550, 590, 595
Bewegung der Kühe, Einfluß der ersteren auf die Milchbildung 43
Biestmilch 33
Birnbaums Butterprüfung 388
Bittere Butter 352
Bittere Milch 59
Blähen der Käse 450, 475
Blaue Milch 54, 240
Blauer Käse 451
Blinder Käse 475
Bloder-Käse 495
Bluthamen der Kühe 56
Bondon (Käse) 456
Borsäure als Antiseptikum 95
Brauns Handzentrifuge 228
" Rahmkühler 244
Brie-Käse 458
Brinsen-Käse 470
Brioler Käse 467
Broccio 498
Brochards Butterfaß 289
Bruchbearbeitung und Geräte dazu . 417
Bruchmesser 421

Seite
Bruchmühle ... 422
Brückenwage zum Milchwägen ... 529
Buchführung ... 532, 551, 570
Büffelkäse ... 492
Büffelmilch ... 24
Burmeister u. Wains (dänische) Milchzentrifuge ... 201, 216, 225
Butter ... 264
Butter aus Zentrifugenrahm, Beschaffenheit derselben ... 243
Butter, Fett- und Wassergehalt der ... 387
Butter, Forderungen an die Beschaffenheit der ... 355
Butter, geschmolzene ... 335
Butter, Haltbarkeit von Süß- und Sauersahne- ... 349
Butter, präservierte ... 355, 356, 364, 375
Butter, Sorten der ... 344
Butter, spezifisches Gewicht der ... 344
Butter, Wassergehalt der ... 387
Butter, Zusammensetzung der ... 336
Butterausbeute ... 336
Butterbearbeitung ... 323, 328
Butterbearbeitung, Gewichtsverlust bei der ... 334
Butterbeförderung ... 364
Butterbildung durch Gefrieren des Rahmes ... 362
Butterbildung, Umstände der ... 271
Butterdrittel ... 362
Butterextractor ... 304
Butterfälschung und Prüfung ... 380, 385
Butterfärben ... 306
Butterfässer ... 278, 362
Butterfehler ... 344
Butterfett, spezifisches Gewicht ... 386
Butterfett, Schmelzpunkt ... 9, 272
Butterknetbrett ... 331
Butterknetmaschine ... 329
Butterkühlkasten ... 333
Buttermarkt ... 366
Buttermaschine, kontinuierliche von de Laval ... 304
Buttermilch ... 337, 378
Buttermilchkäse ... 538
Buttermilchverwertung ... 379, 536
Buttern bei gebrochenem Melken ... 311
Buttern, Dauer desselben ... 282
Buttern von ganzer (Voll-) Milch ... 312
Buttern von Rahm ... 315
Butterpreis, Bezahlung der Milch nach demselben ... 561
Butterpreise ... 1, 367, 369
Butterpreise von 1840—1889 ... 1
Butterpreß-, Wasch- und Mischmaschine 335
Butterprober ... 387
Butterprüfung ... 380
Butterpulver ... 276
Buttersalzen und Buttersalz ... 322
Buttersäure ... 21, 317
Butterschmalz ... 322

Seite
Butterspatel ... 329
Butter-Transport ... 344
Buttertrog ... 328
Butterungsvorgang ... 264
Butterverfälschung ... 380
Butterverkaufs-Genossenschaften 369, 371, 372
Butterverpackung ... 356
Butterverpackung in Amerika ... 364
" " Finnland ... 364
" " Frankreich ... 360, 363
" " Holland ... 361
" " Irland ... 364
" " Schlesw.-Holstein 362
Butterversand in Postpacketen ... 357
Butterwaschen ... 332, 323

C.

Cacciocavallo (Käse) ... 481
Camembert-Käse ... 458, 536
Cantal-Käse ... 486
Chamer-Fabrik für kondensierte Milch 505
Cheddar-Käse ... 487
Chemische Eigenschaften der Milch ... 29
Chester-Käse ... 487
Chevalier-Käse ... 456
Chiavari-Käse ... 498
Citronensäure in der Milch ... 23
Cliftons Butterfaß ... 284
Cristallina-Käse ... 476
Cooleys Aufrahmverfahren ... 192
Coulommiers-Käse ... 456

D.

Dänemarks Einfluß auf die Hebung der Milchwirtschaft ... 2
Dänemarks Handel mit Butter ... 374
" " " Käse ... 500
Dänische Milchzentrifuge ... 216, 225
Dänischer Exportkäse ... 484
Dänisches Butterfaß ... 285
Dauerbutter ... 355
Davis Swing Churn ... 302
Demichel's Laktobutyrometer ... 123
Derby-Käse ... 487
Destinonsches Aufrahmverfahren ... 180
Deutscher Separator ... 213
Deutschlands Handel mit Butter ... 373
" " " Käse ... 499
Devonshire Aufrahmverfahren ... 181
Donnés Laktoskop ... 109
Dreiradbalance ... 233
Drenckhans konservierte Milch ... 520
Drenckhans Milchpulver ... 520
Drittelfaß für Butter ... 362
Drummonds Butterfaß ... 283
Dumpfige Butter ... 351
Dunlopkäse ... 487
Dürkoops Patent-Emaille Butterfaß . 294

Seite

E.

Eastwoods Butterfaß 289
Edamer Käse 484
Eis, Bedarf beim Schwartzschen Aufrahmverfahren 187
Eisbüchse für den Rahm 319
Eiweißkörper der Milch 14
Elbinger Käse 469
Elektrizität, Einfluß auf die Säuerung 21, 166
Emmenthaler Käse 441, 473, 537
Englische Käsepressen 428
Entrahmungsgrad 167
Entstehung der Milch 25
Erschütterung der Milch, Einfluß auf die Ausrahmung 165
Erwärmung der Milch beim Käsen .. 409

F.

Fadenziehende Milch 57
Färben der Butter 306
Färben des Käses 435
Fanzy-Butter 356
Federwagen zum Milchwägen 529
Fehler der Butter 344
Feinheit der Molkereierzeugnisse, Wichtigkeit dieser Eigenschaft 65
Fescas Milchzentrifuge 201
Fesers Laktoskop 109
Fett, Bildung aus dem Käsestoffe ... 443
Fett der Milch, ... 7
„ „ „ , Beschaffenheit 10
„ „ „ , spezifisches Gewicht . 8
„ „ „ , Zusammensetzung 8
Fettgehalt der Milch, Bezahlung nach demselben 567
Fettgehalt der Milch, dessen Bestimmung auf optischem Wege 107
desgl. durch Ausbuttern 116
„ „ Rahmmessen 101
„ „ Laktobutyrometer 119
„ nach Fleischmann 145
„ „ Soxhlet 124
Fettgehalt der Milch, dessen Einfluß auf die Ausrahmung 164
Fettkügelchen 7
Fettkügelchen, Hülle der 13
Feuchtigkeitsgehalt, relativer, der Luft in den Käsereifungsräumen 446
Feuerungsart beim Käsen 409
Finnlands Handel mit Butter 375, 500
„ „ „ Käse 487
Fischige Butter 352
Fjords Kontrollapparat 104
Fjords Zulaufregulator 217
Flammige Butter 352
Fleckige Butter 352
Fleischmanns Käsepresse 427
„ Milchkanne 79
„ Verfahren zur Bestimmung des Trocken- und Fettgehaltes der Milch 145
Flößbutter 335
Flott 261
Fluorverbindungen zum Konservieren der Butter 354
Formaggio della paglia 469
Forshagagefäß zum Aufrahmen 192
Frankreichs Handel mit Butter 375
„ „ „ Käse 500
Französische Weichkäse 457
„ Weißkäse 456
Frauenmilch 514
Freiburger Magerkäse 477
Frischmilchbutter 355, 356, 366
Fromage à la crême 456
Fußboden in Molkereiräumen 71
Futter, dessen Einfluß auf die Milchbildung 45
Futter, dessen Einfluß auf die Butter 344
Futter, dessen Einfluß auf den Schmelzpunkt des Butterfettes 11
Futtergeschmack der Butter 351

G.

Galaktin 18
Gammelost (Altkäse) 498
Gärung des Milchzuckers 444
Gase der Milch 24
Geblähte Käse 475
Gebrochenes Melken 47
Gebrochenes Melken, Verwertung der Milch dabei 311
Geheimratskäse 483
Gelaktine 18
Gelbe Milch 56
Geltige Milch 62
Gemeinsame Molkereien, deren Zahl in Deutschland 563
Genossenschaften zum Butterverkaufe 369, 371, 372
Genossenschafts-Molkereien 559, 561
Genossenschafts- „ , Gebäude 545, 587
„ „ , Statuten 572
Genossenschafts- „ , Verpachtung oder Selbstbetrieb 565
Geräuschlose Handzentrifuge 228
Gerbers Laktobutyrometer 123
Gerinnung der Milch 19
Géromé-Käse 450
Gervais-Käse 456
Gesalzene Butter 355
Geschlechtliche Thätigkeit, Einfluß derselben auf die Milchbildung 43
Geschmolzene Butter 335
Gesottene Butter 335
Giftiger Käse 453
Girards Butterfaß 291
Giuncata (Käse) 456
Gjedemysost 505
Glarner Schabziger 495, 496

Seite
Gläsler ... 475
Gloucester-Käse ... 487
Glumse, ostpreußische ... 456
Glyzeride des Milchfettes ... 8
Goldrandbutter ... 356
Gorgonzolakäse ... 469
Goudakäse ... 481
Gourneybutter ... 356
Grasbutter ... 366
Greyerzer-Käse ... 475, 541
Großbritanniens Handel mit Butter 376
" " " Käse .. 500
Grottenhofer-Käse ... 468
Grundgesetze der Milchwirtschaft ... 65
Gruyère-Käse ... 475, 541
Gussandersches Aufrahmverfahren ... 181

H.

Hagenberger Schloßkäse ... 468
Halbfette Käse ... 541
Hamburgs Butterhandel und -Markt 366, 373
Hamburgs Butterpreise ... 367
Hamburgs Käsehandel ... 499
Handbetriebszentrifugen ... 221
Handel mit Butter ... 356, 366
Handel mit Käse ... 498
Handelsgesellschaft, offene ... 561
Handkäse ... 477
Hartkäse ... 472
" aus Kuhmilch ... 472
" " Schafmilch ... 489
Harzkäse ... 595
Haus-Geist, Käsepresse von ... 432
Hauskäse ... 477
Heerens Pioskop ... 116
Hehners Butterprüfung ... 384
Helms Milchkanne ... 78
" Warmwasserapparat ... 248
Heizung der Käsereifungsräume ... 449
Heukäse ... 463
Heusners Milchspiegel ... 115
Hochmuths Milchvorwärmer ... 235
Hohenheimer Käse ... 464
Holländisches Aufrahmverfahren ... 174
Holländischer Magerkäse ... 482, 483
Holländischer Süßmilchkäse ... 481
Hollands Handel mit Butter ... 376
Hollands Handel mit Käse ... 501
Holsteinsches Aufrahmverfahren ... 176
Holsteinsches Butterfaß ... 285
Holsteiner Käse ... 483
Holz als Material für Butterfässer .. 279
Holz als Material für Molkereigeräte 71
Hüdeliziger ... 492
Hviteost ... 459

I.

Ihlefelder Käse ... 495
Individualität, Einfluß derselben auf die Milchsekretion ... 36

Seite
Inventar für Molkereien ... 548
Isignybutter ... 356
Italiens Handel mit Butter ... 376, 501
Jaurt ... 524
Juden-Käse ... 483

K.

Kälbermast, Milchverwertung dabei 534, 540
Karagrut ... 524
Kasease ... 16
Käseausbeute ... 456
Käsebohrer ... 439
Käsebrecher ... 421
Käsefarbe ... 435
Käsefehler ... 450
Käsefeinde ... 450
Käsefliegen ... 453
Käseformen ... 423
Käsegift ... 453
Käsehandel ... 498
Kasein s. Käsestoff.
Kaseinprobe ... 401
Käsekessel ... 409
" mit Dampfheizung ... 413
" " Warmwasserheizung .. 416
Käselab ... 389
Käsemilben ... 454
Kaseon ... 16
Käsepressen ... 422, 425
Käsereifen ... 423
Käsereifung ... 439, 446
Käserührstock ... 420
Käsesäbel ... 419
Käsesalzen ... 436
Käsesorten ... 454
Käsestoff ... 15, 384, 398, 442
Käsestoff, dessen Umwandlung bei der Käsereifung ... 442
Käse und Verkäsen der Milch ... 389
" von Bergquarra ... 470
" " Brie ... 458
" " Camembert ... 459, 536
" " Cantal ... 486
" " Chile ... 471
" " Coulommiers ... 456
" " Gouda ... 470
" " Géromé ... 463
" " Gex ... 476
" " Livarot ... 464
" " Malakoff ... 444
" " Mont-Cenis ... 479
" " Mont d'or ... 463
" " Münster ... 468
" " Neufchatel ... 461
" " Pont l'Evêque ... 468
" " Roquefort ... 489
" " Sassenage ... 492
" " Scanno ... 471
" " Septmoncel ... 476
" " St. Claude ... 472
" " St. Marcelline ... 472

Seite
Käse von Texel ... 471
„ „ Void ... 468
Käsige Butter ... 352
Käsigwerden der Milch u. des Rahmes 58
Katarakt-Butterfaß ... 289
Kefir ... 521
Kern ... 261
Keschk ... 524
Kindermilch ... 511
„ nach Scherffs Verfahren 91, 520
Kittbildung auf dem Käse ... 453
Klenoczer Käse ... 471
Knaost ... 484
Kochen der Milch, Einfluß desselben auf die Ausrahmung ... 173
Kochkäse ... 496
Kolostrum ... 33
Kommissionskäse ... 485
Kondensierte Milch ... 515
„ „ ohne Zuckerzusatz 519
Kondensierte Milch, Fabrik in Cham 518
Kondensirte Milch, Fabrik in Romanshorn ... 519
„ „, Handel der Schweiz damit ... 520
Konkremente der Milch ... 63
Konservierte Milch ... 89, 515
Kontinuierliche Buttermaschine von de Laval ... 304
Kontrollapparat von Fjord ... 104
Kontrolle der Milch ... 146
Koppenkäse ... 495
Köttstorfers Butterprüfung ... 386
Kräuterkäse, grüner ... 496
Kremometer ... 101
Kühlbehälter beim Swartzschen Verfahren ... 184
Kühlen der Milch ... 86
„ „ „ beim holsteinischen Verfahren ... 177
Kühlwasser, Menge desselben beim Swartzschen Verfahren ... 186
Kühlwasser, Temperatur desselben beim Swartzschen Verfahren ... 186
Kuhmilch, Zusammensetzung der ... 6
Kumys ... 521
Kunstbutter ... 380
Kunstfettkäse ... 493
Kurmilch ... 510

L.

Lab ... 389
Lab aus Pflanzen ... 409
Lab, künstliches ... 405
Labbereitung ... 404
Labflüssigkeit, Prüfung derselben ... 407
Labkäse ... 391, 458
Labmenge, Berechnung derselben 394, 407
Labprobe ... 401
Labpulver ... 408
Labtabletten ... 408

Seite
Labwirkung ... 389, 394, 396, 402
Lactokrit ... 133
Laktationsperiode, Einfluß derselben auf die Milchbildung ... 38
Laktobutyrometer von Demichel ... 123
„ „ Gerber ... 123
„ „ Marchand-Tollens 119
Laktodensimeter von Quévenne ... 139
„ „ Soxhlet ... 144
Laktoglobulin ... 17
Laktokrit ... 133
Laktoprotein ... 18
Laktoskop von Feser ... 109
„ „ Mittelstraß ... 111
Lange Molken bei der Käserei ... 486
Larrons (Diebskäschen) ... 468
Laudocker Käse ... 471
Laufgewichtswagen für Milch ... 530
de Lavals kontinuirliche Buttermaschine ... 394
de Lavals Lactokrit ... 133
„ „ Separatoren 202, 221, 249, 252, 256
Lavoisys Butterfaß ... 291
Lecithin ... 8
Lederkäse ... 483
Lefeldts Butterfaß ... 298
Lefeldts Zentrifugal-Milch- und Butterprober ... 103, 387
Lefeldts Zentrifugen ... 197, 209, 224
Licht, dessen Einfluß auf die Zersetzung der Butter ... 355
Limburger Käse ... 464
Lindsays Butterfaß ... 283
Liptauer Käse ... 471
Livarot Käse ... 464
Lodisaner Käse ... 479
Luftdruck, dessen Einfluß auf die Ausrahmung ... 166
Lüftung der Molkereiräume ... 69
„ „ Käsespeicher ... 449

M.

Maden, deren Vertreibung vom Käse 454
Magerkäse, Freiburger ... 477
Magerkäse, holländischer ... 482, 483
Magerkäse, Radener ... 477
Magermilch ... 258
„ als Futtermittel ... 536—543
„, Gefäß zum Messen der ... 528
„, Prüfung der ... 149
„, Werth, als menschliches Nahrungsmittel ... 263
„ zum Brotbacken ... 262
Maggengi (Käse) ... 480
Maibutter ... 366
Maikäse ... 483
Mailänder Butter ... 356
Mainzer Handkäschen ... 494
Malakoff-Käse ... 456
Marchands Laktobutyrometer ... 119

Seite

Margarinbutter 380
Mariahofer Käse 468
Maroilles-Käse 468
Marolles-Käse 468
Mascarponi (Käse) 456
Material der Gefäße, Einfluß desselben auf die Ausrahmung 173, 179
Matz (Käse) 457
Mäuse, deren Fernhaltung vom Käse 453
Mayers Butterprüfung 386
Mecklenburger Schafkäse 471
Meierei-Verband, oldenburgischer 372
Meißls Butterprüfung 385
Melken, das 73
Melken, 2- oder 3 maliges; gebrochenes, Einfluß desselben auf die Milchbildung 47
Melkröhrchen und Melkmaschinen 73
Messen der Milch 525
Metall als Material für Butterfässer 279
Metall als Material für Molkerei-Geräte 71
Meurers Käsepresse 431
Mikroskopische Milchprüfung 157
Milben auf dem Käse, Vertreibung derselben 454
Milch, Beschaffenheit der, beim Aufrahmen 164
Milch, Beschaffenheit der, beim Buttern 266
„ , Bezahlung nach Butteranteilen 569
„ , „ „ dem Fettgehalte 566
„ , bittere 59
„ , blaue 54
„ , chemische Eigenschaften der 29
„ , Entstehung der 25
„ , fadenziehende 57
„ , gelbe 56
„ , physikalische Eigenschaften 29
„ , rote 56
„ , sandige 63
„ , schleimige 57
„ , schwer zu verbutternde 61, 277
„ , Süßerhaltung der 85
„ , Zusammensetzung der 6, 24
Milchasche 23
Milchbeförderung 79
Milchbutter 311, 338, 355, 537
Milchbuttern 308, 537
Milchchampagner 524
Milchdrüse, Bau der 25
Milcherwärmung beim Käsen 409
„ „ Zentrifugieren 205, 212, 220, 235, 239
Milchfehler 53, 62
Milchgärprobe 400
Milchgärung, alkoholische .. 20, 521, 522
„ , süße 266
Milchgase 24
Milchkannen 78
Milchkontrolle 156
Milchkontrolle, deren Ausführung 146
Milchkontrolle, in Genossenschaftsmolkereien 159
Milchkontrolle in Städten 151
Milchkügelchen 7
Milchkühler 86
Milchmeßeimer 526
Milchmesser 525
Milchprüfung 97
Milchprüfung bei der Käserei ... 162, 400
Milchprüfung durch spezifisches Gewicht 137
Milchprüfung nach Fleischmann 145
Milchpulver 520
Milch, Reaktion der 32
Milchsäure-Bakterien 19
Milchschleudern s. Zentrifugen und Milchzentrifuge.
Milchsiebe 75
Milchspiegel von Heusner 115
Milchsteine 63
Milchuntersuchung nach Fleischmann . 145
Milchverarbeitung zu Butter und Käse, Verwertung bei 535
Milchverkauf, Verwertung der Milch bei 533
Milchverkaufswagen 81
Milchverpachtung 566
Milchwagen (zur Beförderung)........ 81
Milchwagen (zum Wägen) 528
Milchwägen 525
Milchwein 521
Milchwirtschaftlicher Unterricht 5
„ Verein 3
Milchzeitung 2
Milchzentrifuge 3, 195, 304, 538
Milchzisterne 26
Milchzucker 19, 506
„ , dessen Gewinnung 506
Mischung der Milch vor der Probenahme 97
Mittelstraß' optischer Milchprüfungsapparat 111
Molken als Futtermittel 503, 536, 539, 543
Molken, lange, bei der Käserei 486
Molken, menschliches Nahrungsmittel 504
Molken, spezifisches Gewicht der, bei der Milchprüfung 156
Molken und deren Erzeugnisse 502
Molkenasche 503
Molkenbrot 504
Molkenbutter 301, 343, 536, 542
Molkenchampagner 509
Molkenessig 509
Molkenprotein 392, 504
Molkenpunsch 509
Molkenschöpfkelle 420
Molkenverwerthung 536
Molkerei mit Fettkäserei, Abrechnung 548
„ „ beschränkt. Betriebe „ . 549
Molkerei, städtische, Abrechnung einer solchen 544
Molkerei-Anlagen 587
Molkerei-Ausstellungen 3

Seite

Molkerei-Gebäude für beschränkten Betrieb 588
Molkerei-Gebäude für städtischen Betrieb 602
Molkerei-Gebäude, Zentrifugenbetrieb 587
Molkerei-Genossenschaften 3, 559
" -Instruktoren 3
" -Kurse 5
" -Räume, Geräte und Apparate 69
" -Schulen 4
" -Verbände 3
" -Versuchsstationen 4
" -Zeitung 2
" -Zeitung, deutsche 2
Mont d'or Käse 463
Mozarelli (Käse) 456
Mühlsteinbutterfaß 297
Müllers Milchprüfung 139
Münsterkäse 468
Mutschli-Käse 477
Mysmer 505
Mysost 505

N.

Nakskov-Zentrifuge 201
Natron, einfach und doppelt-kohlensaures, als Zusatz zur Milch 95
Neufchatel-Käse 461
Neumilch-Heukäse 483
Neusohler Käse 471
Nidl 261
Nichtverbutterbarkeit der Milch und des Rahmes 61, 276
Niederungs- (Elbinger, Werder-) Käse 469
Nieheimer Käse 491
Nißler Käse 475

O.

Obers 261
Ölige Butter 351
Österreich-Ungarns Handel mit Butter 377
" " " " Käse . 501
Oidium lactis 96
Oldenburger Meierei-Verband 372
Oleomargarin 381
Oleorefraktometer 386, 608
Olmützer Quargeln 495
Oneida-Käsewanne 416
Optische Milchprüfung 107
Orange-County-Aufrahmverfahren .. 192
Orleansfarbe für Butter 306
" " Käse 435
Ostpreußische Tafelbutter-Produktiv-Genossenschaft 371

P.

Parakasein 392, 440, 442
Pariser Butter 321
Parmesan-Käse 479
Pasteurisieren der Milch 89

Seite

Pergamentpapier bei der Butterverpackung 353, 358
Pepton in der Milch 18
Peters Patent-Schrauben-Butterfaß 295
Petersburger Butter 321
Petersens Schälzentrifuge 201
Petroleummotor für Zentrifugen 251
Pferdemilch 24, 521
Pfister-Huber, Magerkäse nach 478
Physikalische Eigenschaften der Milch 29
Pilze der Milch 96
Pineapple-Käse 487
Pioskop von Heeren 116
Pont l'Evêque-Käse 454
Präservierte Butter .. 355, 356, 364, 375
Prättigauer Pressen-Käse 477
Prandtls Zentrifuge 195
Pressen des Käses 422
" " " , Druck beim 434
Prim (Käse in Norwegen) 505
Probebutterungsapparat von Jacobsen 116
Proteinstoffe der Milch 14
Provoli (Käse aus Büffelmilch) 492
Prüfung der Milch 97
Prüfungsordnung für Milch in der Stadt Celle 52
Psychrometer, Augustsches, für Käsereifungsräume 448
Pultost (Pult-Käse) 498

Q.

Quargbearbeitung, s. Bruchbearbeitung.
Quargbrecher, s. Käsebrecher.
Quargeln, Olmützer 495
Quargkäse von Venezuela 498
Quargmesser, s. Bruchmesser.
Quargmühle, s. Bruchmühle.
Quarteroli (Käse) 480

R.

Radener Käse 477
Ragniter Käse 486
Rahm 257
" , dessen Behandlung vor dem Buttern 315
Rahm, dessen Behandlung beim Schleudern (Zentrifugen) 243
Rahm, dessen Fettgehalt im Verhältniß zur Butterausbeute 337
Rahm, dessen Messung bei der Milchuntersuchung 101
Rahm, dessen Säuerung 317
" , dessen Sterilisierung 354
" , " Zusammensetzung 258
Rahmausbeute 258, 260
Rahmbuttern 308, 315
Rahmkäse 456, 481
Rahmverkauf, Verwertung der Milch dabei 259
Ranzigwerden der Butter 350

Seite

Rasse, Einfluß derselben auf die Milchbildung ... 36
Ratten, deren Fernhaltung vom Käse 453
Rauchige Butter ... 351
Reaktion der Milch ... 32
Refraktometer zur Milchprüfung ... 157
Regenwalder Butterfaß ... 293
Reicherts Butterprüfung ... 385
Reifung des Käses ... 439
Reifungsräume des Käses ... 446
Reimersſches Aufrahmverfahren ... 189
Reinlichkeit, Notwendigkeit derselben in der Milchwirtschaft ... 65, 69
Reischauers Laktoskop ... 109
Remoudou-Käse ... 467
Renntier-Käse ... 492
Revisionsverband ... 571
Rindern der Kühe, Einfluß desselben auf die Milchbildung ... 42
Rindsschmalz ... 335
Rissige Käse ... 451
Roll-Butterfässer ... 296
Rollen-Käse ... 487
Romandur-Käse ... 467
Romanshorner Alpenmilch-Export-Gesellschaft ... 506
Roquefort-Käse ... 489
Rote Milch ... 55
Rotwerden der Käse ... 452
Ryersons Butterfaß ... 283

S.

Saanen-Käse ... 476
Safran zum Färben der Käse ... 435
Sahne s. Rahm.
Salbei-Käse ... 487
Salizylsäure, Einfluß derselben auf die Süßerhaltung der Milch ... 95
Salizylsäure, Einfluß derselben auf die Haltbarkeit der Butter ... 355
Salizylsäure als Mittel gegen das Schimmeln der Käse ... 441
Salpetersäure, Nachweis in der Milch 156
Salpetrige Säure, „ „ „ „ 156
Salz zum Buttern, Beschaffenheit desselben ... 324
Salzbutter ... 355
Salzen der Butter ... 323
Salzen der Käse ... 436
Sammelmolkereien, über ... 560
Sandige Milch ... 63
Satten, Material der Aufrahm- ... 178
Satzungen von Genossenschafts-Molkereien ... 572
Sauermilchkäse ... 455, 493, 539
„ , amerikanische ... 482
„ , belgische ... 481
„ , schlesische ... 481
„ , vorarlberger ... 481
Sauermolken ... 489
Säuern der Milch ... 19, 313
Säuern des Rahmes ... 317
Sauerrahmbutter ... 355
Sauerrahmbuttern ... 274, 317
Sauerquarg ... 456
Scanno, Käse von ... 471
Schabziger, Glarner ... 495
Schachtel-Käse ... 464
Schafkäse der Provinz Ankona ... 492
Schafmilch ... 24
Schafmilch, Käse aus ... 471
Schälmaschine von Nielsen u. Petersen 201, 216, 225
Schatzmanns Käsepresse ... 425
Schaukelbutterfaß, amerikanisches ... 302
Scherffs Behandlung der Kindermilch 91, 520
Schimmelbildung auf dem Käse 446, 452
Schimmelige Butter ... 353
Schlagbutterfässer m. wagerechter Welle 291
Schlagbutterfässer m. senkrechter Welle 285
Schleimige Milch ... 57
Schleuderkraft s. Zentrifuge.
Schmalzbutter ... 335
Schmand ... 261
Schmutz, dessen Wesen ... 65
Schnee beim Swartzschen Verfahren . 187
Schöpfkelle ... 419
Schottensick ... 506
Schützenkäse ... 468
Schwarzenbergerkäse ... 468
Schwarzwerden der Käse ... 452
Schwedens Handel mit Butter ... 377
„ „ „ Käse ... 501
Schweine, Verfütterung der Molken und Milch an 536, 537, 539, 540, 541
Schweizer Handel mit Butter ... 377
„ „ „ Käse ... 501
„ „ „ kondensierter Milch ... 520
Schweizer Handel mit Milchzucker ... 509
Schwimmkippbassin v. Lefeldt-Lentsch 212
Schwingbutterfaß, amerikanisches ... 302
Seidlitz Laktoskop ... 109
Seihevorrichtungen für die Milch ... 75
Separator von de Laval 201, 202, 221, 249, 252, 256
Siebenbürger Käse ... 471
Smäländer Pfarrkäse ... 470
Sommerbutter ... 355
Soxhlets Fettbestimmungsverfahren . 124
Soxhlets Laktodensimeter ... 144
Spalen-Käse ... 475
Speckige Butter ... 351
Sper-Käse ... 495
Spezifisches Gewicht der Milch .. 30, 137
Städtische Molkerei, Verwertung der Milch in einer solchen ... 544
Staffige Butter ... 353
Stallbutter ... 355, 366
Stallgeschmack der Butter ... 351
Stallprobe bei der Milchkontrolle ... 160

Seite
Stanniolverpackung der Käse 457
Statuten s. Satzungen.
Sterilisieren der Milch 90
Serilisieren des Rahmes 354
Stilton-Käse 470
Stippkäse 457
Stjernswärds Butterfaß 291
Stoppelbutter 356, 366
Stoßbutterfässer 283
Stracchino-Käse 469
Stravecchio (Käse) 480
Streifige Butter 352
Stutenmilch 24
„ , kondensierte 520
Süßerhaltung der Milch 85
Süßmolken 489
Süßrahmbutter 355
Süßrahmbutter, Haltbarkeit der 349
Süßrahmbuttern 315
Surprim (norwegischer Käse) 505
Swartzsches Aufrahmverfahren 183

T.

Tafelbutter 355
Talgige Butter 351
Tanzenberger Käse 468
Temperatur des Butterungsmateriales beim Buttern 270, 271
Temperatur der Luft in den Käsereifungsräumen 435
Temperatur, Einfluß derselben auf die Ausrahmung 166
Texeler Schafkäse 471
Theebutter 356
Thranige Butter 352
Tilsiter Käse 486
Tischbutter 355
Topfkäse 467
Trägheit der Milch beim Aufrahmen 188
Transport der Butter 357, 361, 365
„ „ Milch und -Kannen .. 77
„ „ „ , Einfluß auf die Auf- und Entrahmung .. 165, 191, 241
Transporteimer für Milch 83
Transportkannen 78
Transportwagen 82
Trockenfütterung der Kühe 511
Trockengehalt der Milch, Bestimmung desselben nach Fleischmann 145
Trocken-Käse 495
Tuiles de Flandre (Käse) 468
Turbinen-Butterfaß 287
Turbinen-Separator 249
Tyrothrix tenuis 440
Tyrotoxin 453

U.

Ungesalzene Butter 355
Unreinlichkeit, deren Wesen 65
Untersuchung der Milch 97
Urseren-Käse 476

Seite

V.

Vacherin-Käse 468
Vättern-Käse 477
Venezuela, Quargkäse von 498
Ventilation in Molkerei-Räumen 69
„ „ Käsekellern 449
Verarbeitung der Milch, Unkosten dabei 544
„ der Milch, Verwertung dabei 543
Vereinigte Staaten, Handel derselben mit Butter 378
Vereinigte Staaten, Handel derselben mit Käse 501
Verfälschung der Milch 97, 146
Verpackung der Butter für den Export 361, 364
Verpackung der Butter für den Postversand 358
Verwertung der Milch 532, 543
Viktoria-Butterfaß 298
Viktoria-Separator 221, 231
Viskosität der Milch 29
Vogels Laktoskop 109
Vorarlberger Sauermilchkäse 481
Vorbruchbutter 321
Vorprüfung bei der Milchkontrolle ... 148
Vorsommer-Butter 366
Vorzeitig gerinnende Milch 63

W.

Waadtländer-Magerkäse 477
Wägen der Milch 524, 528
Walliser Käse 477
Wärmekapazität der Milch 29
Warmwasserapparat von Helm 248
Waschen der Butter 323
Waschen des Euters 74
Wasser als Triebkraft für Zentrifugen 250
Wasserstoffsuperoxyd zur Süßerhaltung der Milch 95
Wasser-Zusatz beim Buttern 275, 314
Weichkäse aus Kuhmilch 457
„ „ Schafmilch 471
„ „ Ziegenmilch 472
Weichmysost 505
Weichquarg 457
Weidegang, Einfluß desselben auf die Milchbildung 46
Weißschmierige Käse 451
Werder-Käse 469
Wetter, Einfluß desselben auf die Milchbildung 43
Wiegebutterfässer 296, 301
Winterbutter 355
Wollnys Butterprüfung 385

Z.

Zähflüssigkeit der Milch 29
Zentrifugal-Entrahmung, Größe des Betriebes 246

Seite

Zentrifugal-Entrahmung, Kosten der 245
Zentrifugal-Entrahmung, Umstände, welche diese beeinflussen ... 233
Zentrifugal-Entrahmung, Vorteile der 240
Zentrifugal-Milch- u. Butterprober 103, 387
Zentrifuge, die verschiedenen Arten der Triebkraft ... 245
Zentrifuge, Entrahmung durch ... 195
Zentrifuge, Milch- ... 3, 195, 304, 538
Zentrifugen-Molkereien, Bau und Einrichtung von ... 587

Seite

Ziegen-Käse, Altenburger ... 472
" " vom Riesengebirge ... 472
" " von St. Claude ... 472
" " " St. Marcelline ... 472
Ziegenmilch ... 24
Ziger-Käse ... 504
Ziger-Klee ... 497
Zipser-Käse ... 471
Zusammensetzung der Butter ... 336, 341
" " Milch ... 6, 24

Wilhelm Gronau's Buchdruckerei in Berlin W.

